Federación Iberoamericana de Ingeniería Mecánica

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

IX Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica

17 – 20 de Noviembre de 2009

Las Palmas de Gran Canaria – Islas Canarias – España

cibim9

IX CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA MECÁNICA

17 - 20 de noviembre de 2009

Las Palmas de Gran Canaria

LIBRO DE PONENCIAS

Depósito legal: GC - 1208 - 2009
ISBN.: 978 - 84 - 692 - 8516 - 9

PREFACIO

Esta publicación contiene las ponencias completas que se han inscrito, tras haber superado el proceso de selección, en el 9º Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica que se ha celebrado en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (España) del 17 al 20 de noviembre de 2009. Este Congreso ha sido organizado por el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), por encargo de la Federación Iberoamericana de Ingeniería Mecánica (FeIbIM/FeIbEM).

En el Congreso han estado representados los siguientes países iberoamericanos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Costa Rica, España, México, Perú, Portugal y Venezuela. Además, hemos recibido comunicaciones de Alemania, Holanda, Italia, Marruecos y Noruega, demostrando que el interés por el Congreso trasciende el ámbito puramente iberoamericano.

El libro de actas, que contiene 420 comunicaciones, se edita en versión digital, con su ISBN, con el fin de que la consulta de la documentación sea lo más efectiva posible, facilitando la búsqueda por temática, palabras clave, etc.

Este libro de ponencias se puede consultar en la página web del Congreso (www.cibim9.com) y una vez finalizado el mismo se puede encontrar en la página web de la Federación (www.feibim.org).

La Comisión Organizadora agradece a todos los colegas miembros del Comité Científico el trabajo realizado en la revisión de las comunicaciones, así como en la coordinación de las sesiones de trabajo. Asimismo, deseamos agradecer el esfuerzo a todas las personas que han colaborado en la realización del Congreso, desde la edición de documentos hasta los aspectos organizativos.

Finalmente, deseamos agradecer profundamente a todos los colegas inscritos sus artículos y su asistencia porque, evidentemente, el Congreso sólo es posible gracias a su participación.

El Presidente de la Comisión Organizadora

Roque Calero Pérez

Comité Ejecutivo

Presidente
D. Roque Calero Pérez
Miembros
D. Pedro Hernández Castellano
D. José Antonio Carta González
Dña. María Dolores Marrero Alemán
D. Oscar Martel Fuentes
D. Mario Monzón Verona
D. Alejandro Yánez Santana

Comité Científico

Dr.	Horacio Aguilar	UNSJ
Dr.	Jorge Aisa Arenaz	UNIZAR
Dr.	Francisco Alba Juez	UNSJ
Dr.	José Albelda Vitoria	UPV
Dr.	Luis Álvarez Álvarez	ULPGC
Dr.	Enrique Amezua San Martín	EHU
Dr.	Francisco Aparicio Izquierdo	UPM
Dr.	Mariano Artés Gómez	UNED
Dr.	Rafael Avilés Gonzalez	EHU
Dr.	Juan José Aznárez González	ULPGC
Dr.	Luis Baeza González	UPV
Dr.	Javier Ballester Castañer	UNIZAR
Dr.	Paulo Bartolo	IP LEIRIA
Dr.	Nizardo Benitez Vega	ULPGC
Dr.	Antonio Besa Gonzálvez	UPV
Dr.	Ana Mª Blanco Marigorta	ULPGC
Dr.	Roque A. Calero Pérez	ULPGC
Dr.	Ana M. Camacho López	UNED
Dr.	Salvador Cardona Foix	UPC
Dr.	José Antonio Carta González	ULPGC
Dr.	Marco Ceccarelli	UNICAS
Dr.	Francisco Chirino Godoy	ULPGC
Dr.	Luis Conde Cid	ULPGC
Dr.	Antonio Crespo Martínez	UPM
Dr.	Juan Ignacio Cuadrado Iglesias	UPV
Dr.	Quim de Ciurana i Gay	UDG
Dr.	Silvia De la Flor López	URV
Dr.	Vicente Díaz López	UC3M
Dr.	Jesús Félez Mindán	UPM
Dr.	Angel Fernández Cuello	UNIZAR
Dr.	Esteban Fernández Rico	UNIOVI
Dr.	Francesc Ferrando Piera	URV
Dr.	F. JavierFuenmayor Fernández	UPV
Dr.	Jesús Fuentelsaz Gallego	UNIZAR
Dr.	Jaime González Hernández	ULPGC
Dr.	Carlos Guevara	UNSJ
Dr.	Vicente Henríquez Concepción	ULPGC
Dr.	Pedro M. Hernández Castellano	ULPGC
Dr.	María Jesús López Boada	UC3M
Dr.	Beatriz López Boada	UC3M
Dr.	Orlando Maeso Fortuny	ULPGC
Dr.	M. Dolores Marrero Aleman	ULPGC
Dr.	Oscar Martel Fuentes	ULPGC
Dr.	Raúl Martín García	UCA
Dr.	Miguel Martínez Melgarejo	ULPGC
Dr.	Vicente Mata Amela	UPV
Dr.	Julia C. Mirza Rosca	ULPGC
Dr.	Mario D. Monzón Verona	ULPGC
Dr.	José Luis Ocaña Moreno	UPM
Dr.	José Ignacio Pedrero Moya	UNED
Dr.	Osvaldo Penisi	UNSJ
Dr.	Jesús Pintor Borobia	UPNA
Dr.	José Manuel Quintana Santana	ULPGC
Dr.	Alejandro Ramos Martín	ULPGC
Dr.	José Luis San Román García	UC3M
Dr.	Manuel A. Sanchez	UNSJ
Dr.	Manuel Sanchez Carrilero	UCA
Dr.	Ángel María Sánchez Pérez	UPM
Dr.	Carlos Santolaria Morros	UNIOVI
Dr.	Miguel Angel Sebastián Pérez	UNED
Dr.	José Enrique Tarancón Caro	UPV
Dr.	Manuel Tur Valiente	UPV
Dr.	Francisco Valero Chuliá	UPV
Dr.	Pedro Vera Luna	UPV
Dr.	José Miguel Veza Iglesias	ULPGC
Dr.	Fernando Viadero Rueda	UNICAN
Dr.	Ricardo Vijande Díaz	UNIOVI
Dr.	José Antonio Vilán Vilán	UVIGO
Dr.	Joan Vivancos Calvet	UPC
Dr.	Antonio Vizán Idoipe	UPM
Dr.	Alejandro Yánez Santana	ULPGC

PATROCINADORES

ÍNDICE

ÍNDICE

A. Ciencias Aplicadas a la Ingeniería Mecánica.....Pág 01 - 1

01 - Métodos numéricos ..... Pág. 01 - 2

OPTIMIZACIÓN HEURÍSTICA DE PASARELAS DE VIGA ARTESA PREFABRICADA
Martí, J.V., González-Vidosa, F., Alcalá, J.
Pág. 01 – 3

OPTIMIZACIÓN EN LA LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS INTERNOS CON LÓGICA NEURO DIFUSA.
Luna Avilés A., Hernández Gómez L. H., Durodola J. F. Urriolagoitia
Pág. 01 - 11

PREDICCION DE LOS PARAMETROS DE RUGOSIDAD EN ELEMENTOS DE MAQUINA MECANIZADOS EN COMPUESTOS DE PEEK USANDO METODOLOGIA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA (MSR)
FRANCISCO MATA CABRERA , ISSAM HANAFI , ABDELLATIF KHAMLICHI , MOHAMED BEZZAZI , ABDALLAH JABBOURI .
Pág. 01 – 18

EFECTO DE LA INTERACIÓN ENTRE DEFECTOS LOCALIZADOS SOBRE EL PANDEO DE LOS CASCOS CILINDRICOS AXISYMETRICOS SOMETIDOS A COMPRESIÓNAXIAL
J. El bahaoui a, L. El Bakkali a, A. Khamlichi a, M. Bezzazib, A. Limamc
Pág. 01 – 26

ANÁLISIS DEL EFECTO DE UNA SOBRECARGA SOBRE LA PROPAGACIÓN DE GRIETAS BAJO CARGAMENTOS TERMO-MECÁNICOS
Zineb Achegaf, Maria Acheqra, Abdellatif Khamlichi, Larbi El Bakkali, Mohamed Bezzazi
Pág. 01 – 33

DETERMINACIÓN DEL SPRING-BACK DE TUBOS SOLDADOS Y CORRELACIÓN ENTRE EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS Y RESULTADOS EXPERIMENTALES
Cañibano Álvarez E., Romo García J., Araujo Pérez B., Borondo Molpeceres V.
Pág. 01 – 39

ESQUEMA RACIONAL ACOTADO – ERA – PARA LA REDUCCIÓN DE FALSA DIFUSIÓN EN PROBLEMAS CONVECTIVOS DIFUSIVOS
Materano G., Rincón J., Araujo C.
Pág. 01 – 47

AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DIFERENÇA CENTRAL E NEWMARK NA IDENTIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS MODAIS DE UM SISTEMA MDOF
Valdemir Mariano, João Carlos B. da Silva, Manoel Henrique O. Pedrosa Filho
Pág. 01 – 55

MODELO MATEMÁTICO PARA LA DETERMINACIÓN DEL GASTOENERGÉTICO Y DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES DEDIFERENTES CONFIGURACIONES DE VEHÍCULO
E. Cañibano Álvarez, J. Romo García, M.I. González Hernández, J.A. Marchán Higuera
Pág. 01 – 63

MODELO ANALITICO, SIMULACIÓN Y ENSAYO DEL COMPORTAMIENTO NO LINEAL DE UN RODAMIENTO DE BOLASJ.M.
Marín López, H. Rubio Alonso, O. Reinoso García, J.C. García Prada
Pág. 01 – 71

CÁLCULO DEL RIESGO DE DESCARRILAMIENTO DE UN EJE FERROVIARIO CONSIDERANDO SU ÁNGULO DE ATAQUE
Santamaría J, Blanco J, Oyarzabal o, Veguería E, Alsola, R.
Pág. 01 – 79

RE-UBICACIÓN DE PUNTOS EN UN MÉTODO SIN MALLA MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS.
Luis Pérez Pozo , Orlando Duran , Franco Perazzo
Pág. 01 – 87

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE GRIETAS EN ELEMENTOS DE MÁQUINAS CON ENTALLAS COMPLEJAS UTILIZANDO EL MÉTODO DUAL ELEMENTOS DE CONTORNO (DBEM)
Manuel Martínez, Alberto Pertuz, Marco Gonzalez, Hugo Guerrero
Pág. 01 – 95

INTENSIDAD DE TENSIONES EN ARISTAS 3D
Jhonny E. Ortiz
Pág. 01 – 102

APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA LA VISUALIZACIÓN DE SOLUCIONES NUMÉRICAS EN PROBLEMAS DINÁMICOS
Fernando G. Torcelly, Orlando Maeso, Juan J. Aznárez y Luis A. Padrón
Pág. 01 – 110

DEFORMACIÓN DEL CREEP APLICANDO EL MÉTODO DE ELEMENTO DE FRONTERA
Pineda León E., Zapata López J. , Samayoa Ochoa D.
Pág. 01 – 118

DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEA DO COEFICIENTE DE TRANSFERÊNCIA CONVECTIVA DE CALOR E DA DIFUSIVIDADE TÉRMICA DE UM SÓLIDO CILÍNDRICO USANDO SIMULAÇÃO NUMÉRICA E O MÉTODO INVERSO
Wilton Pereira da Silva, Cleide M. D. P. S. e Silva, Josivanda P. Gomes e Antonio Gilson B. de Lima
Pág. 01 – 125

METODO NUMERICO PARA SIMULAR EL COMPORTAMIENTO DE MATERIAL OSEO COMO UN MATERIAL POROSO SIGUIENDO LAS LEYES DE BIOT. VALIDACION EXPERIMENTAL.
Guadalupe Suarez V.L., Militello Militello C , Rodriguez Buenafuente S
Pág. 01 – 133

02 - Mecánica general..... Pág. 02 - 1

DILATACIÓN DE LOS RAILES DE GRÚAS PÓRTICO DEL PUERTO JUAN CARLOS I
Illana Martos A., Cárdenas Soriano J., Calvente Márquez L.M., Carmona Torres J.A.
Pág. 02 – 2

ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN DE LOS CABLES METÁLICOS DE TIRO E IZAJE PARA CARGAS MEDIAS Y ALTAS.
Chagoyen Méndez, C. A., Illana Martos, A., Vilchez Vilchez, M., Machado Rodríguez, A., Carmona Torres, J. A.
Pág. 02 – 10

OPTIMIZACIÓN DE LA VIDA A FATIGA DE UNA BIELA MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE LA CINEMÁTICA Y DE LA DINÁMICA EN UN CÁLCULO ESTÁTICO NO LINEAL
Rekakoetxea Otxoa X., Sedano García A., Fernández Eguiluz A., Cantero Gratal C.
Pág. 02 – 23

COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN MEMBRANAS DELGADAS ARRUGADAS
Mendoza Nuñez M. A., Susarrey Huerta O., Balankin A.
Pág. 02 – 29

UN NUEVO CRITERIO PARA CUANTIFICAR LA SEGURIDAD DE ROBOTS INDUSTRIALES Y DE SERVICIO
Giuseppe Carbone, Javier Echávarri, Marco Ceccarelli, J.L. Muñoz Sanz
Pág. 02 – 37

ANÁLISIS DE FALLA DE UN SISTEMA DE ENGRANAJES HELICOIDALES DE UNA MÁQUINA PROCESADORA DE PAPEL
Héber D´Armas
Pág. 02 – 44

ANÁLISIS NUMÉRICO DE LA RESONANCIA DE UN ROTOR CON FISURA DIAGONAL
Jiménez Rabiela H., Ruperto Jerónimo J., Puerta Huerta J. P. A., Álvarez Miranda G. D. Cueto Hernández A., Urriolagoitia Calderón G., Hernández Gómez L. H.
Pág. 02 – 53

03 - Vibraciones mecánicas y acústica ..... Pág. 03 - 1

EVALUACIÓN DE LAS VIBRACIONES GENERADAS AL PASO DE UN TREN CONSIDERANDO DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE VÍA
Otero Yugat J, Martínez Miralles J, De los Santos López M.A
Pág. 03 – 2

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DINÁMICOS Y SIMULACIÓN DINÁMICA DE UN VOLANTE DE INERCIA PARA ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA
Elisa Gallego Tellechea , Dai Xingjian , Juan M. Muñoz Guijosa , Zhang Xiaozhang
Pág. 03 – 10

USO DE LA STFT Y LA CWT EN EL ANALISIS DE VIBRACIONES PARA DETECTAR Y CARACTERIZAR LA PRESENCIA DE UN DEFECTO EN LA SUPERFICIE DE LAS RUEDAS DE UN TREN
Flórez Serrano E. G., Cardona Foix S., Jordi Nebot L.
Pág. 03 – 18

MEJORA DE UNA SUSPENSIÓN NEUMÁTICA BASADA EN LA VARIACIÓN DE SU RIGIDEZ
Antonio J. Nieto, Ángel L. Morales, José M. Chicharro, Ricardo Moreno, Publio Pintado
Pág. 03 – 26

LA TRANSFORMADA DE HILBERT COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN SENSORES DE PRESIÓN CAPACITIVOS
Cristina Montalvo, Juan Blázquez, Miguel Balbás AgustínGarcía-Berrocal,
Pág. 03 – 34

MODELO ANALÍTICO CON CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL DE UN CUARTO DE COCHE CON SUSPENSIÓN NEUMÁTICA
J.M. Chicharro, A.J. Nieto, A.L. Morales, R. Moreno, P. Pintado
Pág. 03 – 41

DETECCION Y CLASIFICACION DE FALLOS INCIPIENTES EN RODAMIENTOS UTILIZANDO REDES NEURONALES ARTIFICIALES
Ricardo Moreno, Ángel L. Morales, Antonio J. Nieto, José M. Chicharro, Publio Pintado
Pág. 03 – 49

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AISLANTES AL RUIDO AÉREO DE LAS PANTALLAS REDUCTORAS DE RUIDO DE TRÁFICO MEDIANTE TÉCNICAS DE INTENSIMETRÍA ACÚSTICA
Gregorio Munuera, José Luis Aguirre, Aniceto Valverde
Pág. 03 – 57

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO ESTRUCTURAL EN MANIPULADORES DE CINEMÁTICA PARALELA DE BAJA MOVILIDAD
Corral, J., Pinto, Ch., Altuzarra, O. , Hernández, A.
Pág. 03 – 64

ANÁLISIS DE DIFERENTES METODOLOGÍAS DE CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN DE ENTORNO ACÚSTICO EN BOXES ITV
Campillo Davó, N., Peral Orts, R., Velasco Sánchez, E., Campello Vicente, H., Miravete Alarcón, H.
Pág. 03 – 72

ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL USO DE MATERIALES MAGNETOELÁSTICOS PARA EL CONTROL DE VIBRACIONES
Ángel L. Morales, Antonio J. Nieto, José M. Chicharro, Publio Pintado, Ricardo Moreno
Pág. 03 – 80

ESTUDIO ANALÍTICO DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE UNA BOMBA VERTICAL HELICOCENTRÍFUGA
Heller G. Sánchez A, Jesús M. Pintor B
Pág. 03 – 88

COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNA CORREA PLANA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA CONSIDERANDO LOS EFECTOS INERCIALES (ACELERACIÓN RADIAL Y TANGENCIAL)
Eva Martínez, Meritxell Genescà, Jordi Romeu
Pág. 03 – 94

ESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD DE VEHÍCULOS RODADOS EMPLEANDO SISTEMAS ARRAY DE MICRÓFONOS
Peral Orts, R, Campillo Davó, N, Campello Vicente, H, Velasco Sánchez, E
Pág. 03 – 102

CARACTERÍSTICAS VIBRACIONALES EN TRENES DE ALTA VELOCIDAD: SIMULACIÓN Y MEDIDAS EXPERIMENTALES.
Andréu Medina, J.I., Peral Orts, R..
Pág. 03 – 110

INFLUENCIA DE LA UNIÓN ADHESIVA VIDRIO-PERFIL EN EL COMPORTAMIENTO A VIBRACIONES DE LOS ENCODERS ÓPTICOS LINEALES DE TIPO TRANSMISIVO1
López, J., Artés, M., Alejandre, I.
Pág. 03 – 118

ANÁLISE DINÂMICA DE ROTORES DE SOPRADORES INDUSTRIAIS UTILIZANDO O MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS
Raimundo Eduardo Cota, Marco Tulio C. Faria
Pág. 03 – 126

DIAGNOSIS EN EJES FISURADOS APLICANDO LA TRANFORMADA WAVELET, ANALISIS MULTIRESOLUCION
Ordoñez Rangel A.J, Castejón Sisamón C, Gomez Mancilla J, Garcia Prada J.C.
Pág. 03 – 134

COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE TRANSMISIONES DE ENGRANAJES DE DIENTES RECTOS
Alfonso Fernández del Rincón, Fernando Viadero, Pablo García Fernández, Ana de Juan, Ramón Sancibrián
Pág. 03 – 142

DISEÑO AVANZADO DE BANCO DE ENSAYO DE RODAMIENTOS. VERIFICACIÓN ESPECTRAL
Higinio Rubio Alonso , José María Marín López , Oscar Reinoso García , Juan Carlos García Prada
Pág. 03 – 150

LOCALIZACIÓN DE FUENTES DE RUIDO DE UN VEHÍCULO AUTOMÓVIL SOBRE UN PLANO ABSORBENTE MEDIANTE INTENSIDAD ACÚSTICA
Campello Vicente, H; Peral Orts, R; Velasco Sánchez, E; Campillo Davó, N
Pág. 03 – 160

METODO DE DETECCION EN TIEMPO REAL DE GRIETAS EN UN EJE GIRATORIO USANDO ACELEROMETROS INALAMBRICOS INTEGRADOS
Amilcar Rincón, Andrés Bejarano, Víctor Sánchez, Xaymara Pereira, Manuel Rivera
Pág. 03 – 166

04 - Mecánica de los medios continuos ..... Pág. 04 - 1

CARACTERIZACIÓN DEL ESFUERZO DE CEDENCIA DE UN SUELO ARCILLOSO SUSCEPTIBLE A DERRUMBES POR LLUVIAS, CASO TEZIUTLÁN, MÉXICO.
Méndez-Sánchez A. F., Pérez-Trejo L., Nieto-Zepeda K. E., Paniagua-Mercado A. M.
Pág. 04 – 2

INTERCONVERSIÓN ENTRE FUNCIONES VISCOELÁSTICAS DEL PMMA
P. Fernández Fernández, D. Rodríguez Argüelles, M.J. Lamela Rey, A. Fernández Canteli
Pág. 04 – 8

ENSAYOS PARA REHABILITACIÓN DE OBRAS DE TIERRA (ADOBE, TAPIAL)
Jaramillo Morilla, A., Povedano Molina, J.E. , Prados, F. , Mascort Albea, E. , Ruiz Jaramillo, J. , Maturana Barahona, P. , Navarrete Benjamin, F.
Pág. 04 – 16

COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE RESTOS DE PIRÁMIDES Y TEMPLOS AMERICANOS Y LOS EDIFICIOS HISTÓRICOS CONSTRUIDOS SOBRE ELLOS
Jaramillo Morilla, A., Cruz León, J., Ruiz Jaramillo, J., Mascort Albea, E., , Girón Galindo, M., Aguilera Garibay, L., Garrido González, R
Pág. 04 – 24

SIMULACIÓN NUMÉRICA DE PROBLEMAS DE ELASTICIDAD 2D FORMULADOS CON FUNCIONES DE POTENCIALES MEDIANTE EL MÉTODO DE REDES
J.L. Morales, J.A. Moreno, A. Soto y F. Alhama
Pág. 04 – 32

INFLUENCIA DE LA RELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO Y LA LONGITUD DE LA FIBRA EN HORMIGONES REFORZADOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO
Cifuentes, H., Espinar, M., Medina, F.
Pág. 04 – 39

05 - Mecánica de fluidos .....Pág. 05 – 1

DISTRIBUCIÓN DE LA PRESIÓN NO ESTACIONARIA A LA SALIDA DEL RODETE EN TRES BOMBAS CENTRÍFUGAS
Joaquín Fernández, Raúl Barrio, Marcos González, Alfonso Marcos, Fernando Zayas
Pág. 05 – 2

MODELO PARA LA EFICIENCIA DE SEPARACIÓN DE GAS EN UN DUCTO ANULAR INCLINADO
Vidal, L.E.O. , Rodriguez, O.M.H., Estevam, V., Lopes, D.
Pág. 05 – 10

ANÁLISE AERODINÂMICA DE CARROCERIAS VEÍCULOS
Elmo T. L. Cöuras Ford, José Ubiragi L. Mendes, Fernanda A. Ribeiro, Rudson S. Lima, Luiz G. M. Souza, Elisângela M. Souza
Pág. 05 – 18

SIMULACIÓN DE UN TÚNEL DE VIENTO SUBSÓNICO
Astrid Rubiano, Nicolás Pedraza, Luis Llano, Alejandro Martnez
Pág. 05 – 24

ESTUDO NUMÉRICO DA INFLUÊNCIA DA GEOMETRIA DA HASTE NA PERDA DE CARGA DE UMA VÁLVULA DO TIPO GLOBO
Luciano Temistocles, Fabrício Leonardi Campanella, Edvaldo Angelo, Daniel Benítez Barrios
Pág. 05 – 34

SIMULACION NUMERICA DE LA CAVITACION EN COJINETES MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS Y EL ALGORITMO DE UZAWA
Irla Mantilla, Salome Gonzáles
Pág. 05 – 42

DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CARGA Y CAPACIDAD PARA BOMBAS CENTRÍFUGAS QUE MANIPULAN FLUIDOS CON PROPIEDADES DIFERENTES A LAS DEL AGUA
Mestizo Cerón J. R., Velázquez Pérez J. A.,Vélez Enríquez J. A., Vélez Castillejos M. Á., Marín Hernández J.J.
Pág. 05 – 51

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE UMA CAMADA LIMITE PLANETÁRIA CONVECTIVA EVOLUINDO HORIZONTALMENTE
Santos A. A. C., Siqueira F. A. G., Moreira G. A. A., Valle R. M.
Pág. 05 – 59

INESTABILIDADES DE FLUJO DE UN FLUIDO MR EN FLUJO DE POISEUILLE
Pérez-Trejo L., Méndez-Sánchez A. F., Paniagua-Mercado A. M.
Pág. 05 – 67

SIMULACIÓN CFD DE UNA COLUMNA DE BURBUJEO BIFÁSICA CON TUBO CONCÉNTRICO: ESTUDIO DE LOS MODELOS DE TURBULENCIA Y FUERZAS INTERFACIALES
Riera Ortiz J. A., Zeppieri S., Rojas-Solorzano L. y Derjani-Bayeh S.
Pág. 05 – 73

ESTUDIO NO ESTACIONARIO Y DEL MEANDERING DE LAS ESTELAS DE AEROGENERADORES EN UN PARQUE EÓLICO
Migoya E, Jiménez A, Crespo A
Pág. 05 – 80

Índice

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE UM DISPOSITIVO DE APROVEITAMENTO DA ENERGIA DAS ONDAS DO TIPO COLUNA DE ÁGUA OSCILANTE
Paixão Conde, J. M. e Didier, E.
Pág. 05 – 88

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO FLUXO DE ÁGUA EM UM MECANISMO DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES DO TIPO ESCADA COM RANHURA VERTICAL
Edna M.F. Viana, Carlos B. Martinez, Marco T. C. Faria
Pág. 05 – 96

INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO SUPERFICIAL NO COMPORTAMENTO AERODINÂMICO EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS CILÍNDRICOS
Rudson de S. Lima, Fernanda A. Ribeiro, Elmo T. L. C. Ford, José U. de L. Mendes
Pág. 05 – 104

DISEÑO DE UN SENSOR DE VELOCIDAD PARA LIQUIDO EN TUBERIAS
Astrid Rubiano, Luis E. Llano, Diego F. Quintero
Pág. 05 – 112

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA INFLUENCIA DE LA ALTURA DE LOS ÁLABES DE LOS IMPULSORES EN LA GENERACIÓN DEL FLUJO ROTATORIO EMPLEANDO PIV
Arturo Lizardi, Raymundo López, Hilario Terrés, Juan R. Morales, Araceli Lara, Adrián Hernández
Pág. 05 – 119

CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DA CASTANHA DO CAJU COMO LUBRIFICANTE NATURAL
Lunda K. O. Rodrigues, Rudson S. Lima, Fernanda A. RIbeiro, Reginaldo D. Santos , José U. L. Mendes
Pág. 05 – 126

PROJETO OTIMIZADO DE GRADES DE TURBOMÁQUINAS UTILIZANDO ALGORITMO ESTOCÁSTICO E MODELOS SUBSTITUTOS
Ramiro G. Ramirez Camacho, Edna Raimunda da Silva, Lorena Castilho, Nelson Manzanares Filho
Pág. 05 – 135

TRANSPORTE DE ÓLEOS PESADOS EM DUTOS HORIZONTAIS VIA TÉCNICA CORE-FLOW: MODELAGEM E SIMULAÇÃO NUMÉRICA
Yuri Teles Damacena, Kelen Cristina Oliveira Crivelaro, Tony Herbert F. Andrade, Severino Rodrigues de Farias Neto, Antonio Gilson Barbosa de Lima
Pág. 05 – 143

SOLUÇÃO ANÁLITICA DA EQUAÇÃO DE ENERGIA CÍNETICA DA CHUVA
Vitor Souza Viana Silva, Jorge Luis Zegarra Tarqui e Miriam de Fátima Carvalho
Pág. 05 – 154

"SIMULACIÓN MEDIANTE CFD DEL COMPORTAMIENTO DE HORNOS TIPO WARD MODIFICADOS DE CALDERAS BAGACERAS"
Marín Hernández J.J., Del Ángel Ramos J.A., Mestizo Cerón J.R., Velázquez Pérez J.A.
Pág. 05 – 162

PROJETO DE BOMBA-TURBINA UTILIZANDO TÉCNICAS DE OTIMIZAÇÃO
Marcos Antonio Rodrigues dos Santos, Nelson Manzanares Filho, Waldir de Oliveira
Pág. 05 – 170

PROJECTO DA RODA DE UMA TURBINA AXIAL UTILIZANDO O MÉTODO DA INTERACÇÃO FRACA
Luís M. C. Ferro, Luís Eça, L. M. C. Gato
Pág. 05 – 178

ESTUDO NUMÉRICO DA REDUÇÃO DE ATRITO DURANTE O TRANSPORTE DE ÓLEOS PESADOS EM DUTOS CURVADOS
Emanuel Z. G. Belém , Yuri T. Damacena, Wilma S. Cavalcanti , Wagner Celso P. B. de Lima, Severino R. de Farias Neto e Antonio Gilson B. de Lima
Pág. 05 – 186

06 - Termotecnia – termodinámica .....Pág. 06 – 1

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO CALORIMÉTRICO E O MÉTODO DO BALANÇO TÉRMICO NA CALIBRAÇÃO DE POTÊNCIA DO REATOR NUCLEAR DE PESQUISA TRIGA IPR-R1
Amir Zacarias Mesquita, Hugo César Rezende, Rose Mary Gomes do Prado Souza
Pág. 06 – 2

DESTILACIÓN SOLAR POR MEMBRANAS: RECOMENDACIONES TEÓRICAS DEL CONCEPTO MULTI-ETAPA
Martín-Mateos I. , García-Rodríguez L., Vega-Beltrán J.C. and Blanco-Gálvez J.
Pág. 06 – 10

VALIDACIÓN EXPERIMENTAL DE UN RECUPERADOR DE CALOR DE TUBOS CON ALETAS HELICOIDALES Y SEGMENTADAS
Eliseo Martínez, Gabriel Soto, William Vicente, Martín Salinas
Pág. 06 – 18

PREDICCIÓN DEL EQUILIBRIO LÍQUIDO-VAPOR EN LA HIDROGENACIÓN SELECTIVA DE 1,3-BUTADIENO
Rodríguez Ortega M. J., Curbelo S., Brito J. L., Olivera Fuentes C. G.
Pág. 06 – 26

MEJORA DE UN CICLO DE ABSORCIÓN MEDIANTE LA INTRODUCCIÓN DE UNA UNIDAD VRA
Guallar Paracuellos J., Sancho Lizaga A., Monne Bailo C.
Pág. 06 – 34

ESTUDIO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO MEDIANTE CICLOS INTEGRADOS
Guallar Paracuellos J., Sancho Lizaga A., Monne Bailo C.
Pág. 06 – 43

SIMULACIÓN NUMÉRICA DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR Y FLUJO DE AIRE EN UN SECADOR SOLAR PASIVO DE TIPO INDIRECTO
Juan M. Rodríguez, Gregorio O. Porras
Pág. 06 – 50

ANÁLISE EXERGÉTICA DE UMA UNIDADE DE ABSORÇÃO ÁGUA - AMÔNIA PARA APLICAÇÃO EM BRACOS DE PESCA
Silva, E.F., Cruz,R.W., Klehm E.S.
Pág. 06 – 62

MODELO PARA DETERMINAÇÃO DO INVENTÁRIO EM MÁQUINAS DE REFRIGERAÇÃO POR COMPRESSAO DE VAPOR
Matheus Pereira Porto, Ricardo Nicolau Nassar Koury, Luiz Machado
Pág. 06 – 70

COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN EN LA ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA)
A. Lizardi, R. López, M. Vaca, A. De Ita, J. Morales y M. Beltrán
Pág. 06 – 78

AVALIAÇÃO NUMÉRICA E EXPERIMENTAL DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO EM VEÍCULOS DE PASSEIO
Vinícius L. M. P. , Vereza F. L. S. , Brasil C. M. , Molina R. V.
Pág. 06 – 84

OPTIMIZACIÓN DE ALETAS RECTAS DE SECCIÓN RECTANGULAR CON CONDICIONES DE CONTORNO ASIMÉTRICAS EN LOS EXTREMOS
J. P. Luna-Abad y F. Alhama
Pág. 06 – 95

AUMENTO EN LA VIDA DE OPERACIÓN DEL RECUPERADOR DE CALOR EN LA PLANTA DE REDUCCIÓN DIRECTA
Gutiérrez González P., Esquivel Vial J. , Haduch Suski Z.,
Pág. 06 – 101

OPTIMIZACIÓN DE CICLOS TERMODINÁMICOS MEDIANTE INTERFAZ GRÁFICO
Tomás Gómez, Amaya Martínez, Oscar Magén
Pág. 06 – 109

ANÁLISIS DE ACTUACIONES DE UN EVAPORADOR DE AGUA COMPUESTO POR TUBOS EN DISPOSICIÓN VERTICAL
Teresa J. Leo, Pedro Pérez-del-Notario, Jose Zambrana
Pág. 06 – 116

ANÁLISE EXERGÉTICA DE UM CHILLER DE ABSORÇÃO UTILIZANDO O PAR ÁGUA/BROMETO DE LÍTIO COMO FLUIDOS DE TRABALHO
Igor M. G. Almeida, Cleiton R. F. Barbosa, Francisco de A. O. Fontes
Pág. 06 – 124

ESTUDO ANALÍTICO DA TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM REGIME TRANSIENTE EM CONDUTORES ELÉTRICOS COM ISOLAÇÃO
João P. Brito Filho,Thiago A. Castro
Pág. 06 – 132

ESTUDO PARAMÉTRICO DO USO DE PCM PARA CONTROLE TÉRMICO EM UM MICROPROCESSADOR COMERCIAL
Henríquez, J.R., Brito Filho, J.P., Dutra, J.C.C.
Pág. 06 – 140

ESTUDO EXPERIMENTAL DE UM REFRIGERADOR DOMÉSTICO COM RETROFIT DE R600A
Marques J. C. B. , Lima, W. B. de , Barbosa C. R. F. , Fontes F. de A. O.
Pág. 06 – 148

07 - Energía .....Pág. 07 – 1

USO DE UN COMPRESOR HERMÉTICO SCROLL DE REFRIGERACIÓN COMO EXPANSOR PARA UN CICLO ORC
Linares Hurtado J.I., Moratilla Soria B.Y., Mejías Martínez J.J.
Pág. 07 – 2

GENERACIÓN SOSTENIBLE DE ELECTRICIDAD EN EL HORIZONTE 2030: CARBÓN CON CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO2 Y NUCLEAR AVANZADA
Linares Hurtado J.I., López de los Mozos E.
Pág. 07 – 9

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL COMPÓSITO A BASE DE FIBRAS DE PNEU E LÁTEX PARA ISOLAMENTO TÉRMICO
Elmo T. L. Cöuras Ford, José Ubiragi L. Mendes, Fernanda A. Ribeiro, Reginaldo D. Santos, Rudson S.Lima
Pág. 07 – 17

COMPARACIONES DEL CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y PRODUCCIÓN DE CONTAMINANTES ENTRE ACONDICIONADORES DE AIRE POR ABSORCIÓN Y POR COMPRESIÓN DE VAPOR
Bustos, C., DeTurris, A., Colman, A., Diaz, G., Márquez, N.
Pág. 07 – 25

A INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DA CARGA TÉRMICA INTERNA NA VENTILAÇÃO NATURAL EM UM AMBIENTE
Henor Artur de Souza, Luiz Joaquim Cardoso Rocha
Pág. 07 – 33

INTEGRACIÓN DE HUERTOS SOLARES EN EXPLOTACIONES AGRARIAS DE OLIVOS EN JAÉN
F. A. Díaz , F. Cruz-Peragón, J. Palomar-Carnicero, R. López-García , A. Gómez-Moreno, P. Casanova-Peláez
Pág. 07 – 41

BIOGÁS DE ATERROS SANITÁRIOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL E LIMPA - UM ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA
Fábio Viana de Abreu, Manoel Antonio Fonseca Costa Filho, Mauro Carlos Lopes Souza
Pág. 07 – 48

OPTIMIZACIÓN DE TURBINA PARA AEROGENERADOR CONSTRUIDA MEDIANTE PERFILES EXTRUIDOS
Rodrigo Cantera, Francisco J. Gómez, Justo Ruiz, Jesús Peláez, Juan V. Martín
Pág. 07 – 56

ANÁLISIS EXERGÉTICO A LA PLANTA DE CICLO COMBINADO DE DOS NIVELES DE PRESIÓN
Raúl Lugo,Martín Salazar, Miguel Toledo, J. Manuel Zamora.
Pág. 07 – 62

ANALISIS DE CICLOS DE REFRIGERACION CON UNA, DOS Y TRES ETAPAS DE COMPRESION UTILIZANDO HF-134a Y UNA ETAPA CON CO_2
Martín Salazar, Raúl Lugo, Federico Méndez
Pág. 07 – 70

ANÁLISIS EXERGOECONÓMICO A UNA CENTRAL TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL
Torres González E. V., Lugo Leyte R., Martín Salazar, Torres Aldaco A.
Pág. 07 – 78

ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE LAS CENTRALES TERMOELÉCTRICAS CON DIFERENTE NÚMERO DE EXTRACCIONES
Martín Salazar, Raúl Lugo,Miguel Toledo , Alejandro Torres
Pág. 07 – 86

AVALIAÇÃO TÉRMICA DE UM FORNO PARA QUEIMA DE CORPOS CERÂMICOS
José Ubiragi de L. Mendes, Luiz Guilherme M. de Souza, Rudson de Souza Lima, Reginaldo Dias dos Santos, Milson Oliveira de Trindade Filho, Elmo Thiago L. Couras Ford
Pág. 07 – 94

ESTUDO NUMÉRICO DO FUNCIONAMENTO DE UM CHILLER DE ABSORÇÃO DE 10TR UTILIZANDO O PAR BrLi-ÁGUA
Ochoa A. A., Dutra J. C., Henríquez, J. R.
Pág. 07 – 98

DESORCIÓN CONTROLADA DE GAS NATURAL ADSORBIDO EN ESTANQUE REPRESENTATIVO PARA EL TRANSPORTE
Mario Toledo, Alejandro Sáez, Rafael García
Pág. 07 – 106

CONSUMO DE ENERGIA Y EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN MEXICO, 1990-2007
Robles Morales, G., Sheinbaum Pardo, C.
Pág. 07 – 114

PLANTA PILOTO SEMI-INDUSTRIAL DE SECADO, MOLIENDA Y COCOMBUSTIÓN DE BIOMASA EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIRCE
Jair I. Meza, Carmen Bartolomé, Miguel Gil, Indelson Ramos
Pág. 07 – 121

ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO DEL CONDENSADOR PRINCIPAL DE UN CICLO HÍBRIDO DE POTENCIA
Pedro Quinto, Claudia M. Coca, Manuel Pérez
Pág. 07 – 129

MODELADO Y CONTROL DE UN AEROGENERADOR FLEXIBLE EN LA ZONA DE POTENCIA NOMINAL
Mohamed Bezzazi, Rachad Oulad Ben Zarouala, Abdellatif Khamlichi, Larbi El Bakkali, Carlos Vivas Venegas, Luis F. Castaño Castaño
Pág. 07 – 137

ESTUDIO DE MODELOS DE ROTORES A ESCALA, PARA USO EN TURBINAS EÓLICAS
Gómez Rivera William., Vanegas Alvarez Fernando., Sanchez Galvis Nubia Nathaly., Cabra Gualteros Diana Carolina.
Pág. 07 – 143

DESTILADOR SOLAR DE COBERTURA PIRAMIDAL ESPELHADA E ISOLAMENTO EM MATERIAL COMPÓSITO
Rudson S. de Lima, Fernanda A. Ribeiro, Reginaldo D. dos Santos, Luanda K. O. Rodrigues, José U. L. Mendes, Luiz G. M. Souza.
Pág. 07 – 151

MÁQUINA DE REFRIGERAÇÃO DE EJEÇÃO DE VAPOR DE PEQUENO PORTE A ENERGIA SOLAR
Scop, L.A. , Azevedo, J.D.L. , Cruz, R.W.A.
Pág. 07 – 156

ESTUDO E DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE GERAÇÃO DE POTÊNCIA EM REGIME DE COGERAÇÃO COM MOTOGERADORES, VISANDO O USO DE SISTEMA DE ABSORÇÃO PARA PRODUÇÃO DE BAIXAS TEMPERATURAS NA EST-UEA
Bastos, L.F.A., Del Campo, E.R.B., Cruz, R.W.A.
Pág. 07 – 164

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN BANCO DE ENSAYO DE CAPTADORES SOLARES TÉRMICOS MEJORADOS
José Pérez García, Alberto García Pinar, Elena López Galiana, Francisco José García Soto, Ruth Herrero Martín, Francisco Vera García, José Ramón García Cascales,
Pág. 07 – 172

SISTEMA SOLAR DE AQUECIMENTO DE ÁGUA UTILIZANDO MODELO DE COLETOR SOLAR DE BAIXO CUSTO PRODUZIDO A PARTIR DE ELEMENTOS RECICLÁVEIS
Luiz Guilherme Meira de Souza., Santos, Natanaefle.R.Santos, Lorna Felix Falcão, Thyeno. F.Camara,Luiz. G. Veira M.Souza., Magno Cesar Silva
Pág. 07 – 180

SECADOR SOLAR DE BAIXO CUSTO COM UNIDADES DE AQUECIMENTO FORMADAS POR GARRAFAS PETS
Souza, Luiz Guilherme M de Souza, Marcio J.A.F. Monteiro, Georgia Bulhões Cortez, Iverton Gomes Barbosa, Ricardo Eugenio B. Ramos Filho, Reginaldo Dias dos Santos
Pág. 07 – 187

MÉTODO DE GERAÇÃO DE ENERGIA PARA OPERAÇÕES OFFSHORE.
Max S. Dutra , Ivanovich Lache , Pedro C. Botelho
Pág. 07 – 194

CAMPO DE VELOCIDADES EN LA PERIFERIA DE UN AEROGENERADOR PROTOTIPO
Torres Aldaco A., Salinas-Rodríguez E., Lugo Leyte R., Salazar M., Valderrama F. Baltazar Méndez M.I
Pág. 07 – 199

ANÁLISE DE UM MOTOR DIESEL OTTOLIZADO OPERANDO COM GÁS LP
Nascimento de Oliveira B. L., Freitas Jaguaribe E., Campêlo de Queiroga B. L., Barbosa Ferraz F., Sitônio Rumão A.
Pág. 07 – 206

DESEMPENHO DE UM MOTOR ESTACIONÁRIO CONVERTIDO PARA GÁS NATURAL EM FUNÇÃO DE SUA TAXA DE COMPRESSÃO
Sitônio Rumão A., Freitas Jaguaribe E., Campêlo de Queiroga B. L., Barbosa Ferraz F., Nascimento de Oliveira B. L.
Pág. 07 – 212

UMA ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DA COGERAÇÃO COM TERMOACUMULAÇÃO APLICADA AO SETOR TERCIÁRIO
Cleiton R. F. Barbosa, Francisco de A. O. Fontes, Francisco E. Júnior, Igor M. G. Almeida
Pág. 07 – 220

ANÁLISE ENERGÉTICA E EXERGÉTICA DE UM MICROGERADOR TERMOELÉTRICO SEMICONDUTIVO A GÁS
Farias, Sandro R. A.; Almeida, Igor M. G.; Dantas, Marcello A.; Fontes, Francisco A. O.; Barbosa, Cleiton R. F.; Silva, Djalma R.
Pág. 07 – 228

ESTUDO EXPERIMENTAL DA FORMAÇÃO DE FULIGEM EM CHAMAS CONFINADAS DE ACETILENO COM O USO DA OEC
Alex Álisson B. Santos, Ednildo A. Torres, Pedro Afonso de P. Pereira
Pág. 07 – 236

VENTILAÇÃO NATURAL COMO ESTRATÉGIA BIOCLIMÁTICA NO CONDICIONAMENTO DE AMBIENTES
Souza, H. A., Rodrigues, L. S., Rocha, L. J. C.
Pág. 07 – 244

METODOLOGIA DE CICLO DE VIDA PARA EDIFICAÇÕES: AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE CASO DE ANÁLISE COMPARATIVA ENERGÉTICA E AMBIENTAL.
Nascimento, M. A., Torres, E. A.
Pág. 07 – 253

Índice

METODOLOGÍA PARA APLICACIÓN DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS A SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO TIPO EXPANSIÓN DIRECTA
Juan C. Zambrano, Aleyani Zambrano, Franklin Buitrago, Nelson Fumo
Pág. 07 – 262

ANÁLISES ENERGÉTICA E EXERGÉTICA DE UM SECADOR DE TIJOLOS CERÂMICOS INDUSTRIAIS DO TIPO OPERAÇÃO CONTÍNUA E FLUXOS CRUZADOS
Genival S. Almeida, Daniel O. Avelino, Joselito B. da Silva, Wagner Celso P. B. de Lima, Gelmires A. Neves, Antonio Gilson B. de Lima
Pág. 07 – 268

08 - Sistemas de representación – CAD .....Pág. 08 – 1

ELABORACIÓN DE UN ALGORITMO PARA LA APLICACIÓN DE UN MÉTODO GEOMÉTRICO DE DISEÑO DE ÁLABES
Rodríguez Velazquez O.E., Pietersz Carrizo F.
Pág. 08 – 2

ONTOLOGIA APLICADA A ESTRUTURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PRODUTOS: ESTUDO DE CASO NO SETOR MOVELEIRO
Carlos A. Costa, Marcos Alexandre Luciano, Celson P. Lima
Pág. 08 – 10

09 - Estructuras .....Pág. 09 – 1

FORMULACIÓN EXACTA DE LOS COEFICIENTES DE RIGIDEZ Y TRANSMISIÓN EN BARRAS IPE DE SECCIÓN VARIABLE
Enrique J. Nieto García , Beatriz Hortigón Fuentes , Fernando Fernández Ancio
Pág. 09 – 2

ANÁLISIS DEL ERROR DEL PROCEDIMIENTO DE NUDOS FICTICIOS EN BARRAS IPE DE SECCIÓN VARIABLE
Nieto García, E. J. , Ordóñez Sánchez, M.
Pág. 09 – 10

OPTIMIZACIÓN DE ESTRUCTURAS A TRAVÉS DE DISEÑO CONCEPTUAL PLÁSTICO Y NO LINEALIDAD GEOMÉTRICA
Fernández Ancio, F., Nieto García, E.J., Hortigón Fuentes, B.
Pág. 09 – 18

RESISTENCIA A COMPRESION DE TUBOS FABRICADOS CON METAL EXPANDIDO
Dimas Smith, Carlos Graciano, Gabriela Martinez
Pág. 09 – 26

SIMULACIÓN MEDIANTE MEF DEL COMPORTAMIENTO DE UNA TORRE DE ALTA TENSIÓN AL SER MODIFICADA SU ESTRUCTURA.
Chagoyen Méndez, C. A., Pérez de la Paz, L., Chagoyen Méndez, E. L. Illana Martos, A. Calvente Márquez, L. M.
Pág. 09 – 34

DISEÑO DE VIVIENDAS SISMORRESISTENTES DE ADOBE REFORZADO
Torrealva Dávila D. , Solís Muñiz, M. , Espinoza Y., Jaramillo Morilla, A. , Morell Sastre, J. ,Vargas Neumann, J.
Pág. 09 – 43

DETERMINACIÓN DE LAS DEFLEXIONES DE LÁMINAS DE METAL EXPANDIDO SOMETIDAS A CARGAS TRANSVERSALES
Matute, José Ángel, Graciano, Carlos, Martínez, Gabriela
Pág. 09 – 51

COMPORTAMIENTO PLÁSTICO DE BARRAS DE ACERO CORRUGADO EN EL ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN
Beatriz Hortigón Fuentes, Enrique J. Nieto García, Fernando Fernández Ancio
Pág. 09 – 59

FALLO PROGRESIVO DE UNIONES ADHESIVAS EN MATERIAL COMPUESTO
Javier San Millán Fiel, Lourdes Vázquez Arribas, Francisca Martínez Hergueta
Pág. 09 – 67

ESTUDIO Y SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO VIBRATORIO DE UN FORJADO DE MATERIAL COMPUESTO
Fernando Viadero Rueda, Alfonso Fdez del Rincón, Pablo García Fernández, Ana M. de-Juan de Luna, Ramón Sancibrián Herrera, Diego Gómez Cisneros
Pág. 09 – 75

DISEÑO RESISTENTE A TORSIÓN EN UN SEGUIDOR SOLAR DE 160 M² DE VELA
Carazo Álvarez J.D., Jiménez de Cisneros y Fonfría J.J., Carazo Álvarez D., Camacho Sampedro J.
Pág. 09 – 83

DISCUSIONES SOBRE UNIONES ARTICULADAS CON CAPACIDAD DE ROTACIÓN (PINNED CONNECTIONS)
Jiménez de Cisneros y Fonfría J. J., Carazo Álvarez D., Carazo Álvarez J. D.
Pág. 09 – 91

INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DINÁMICA DEL EMBALSE EN LA RESPUESTA SÍSMICA DE PRESAS BÓVEDA
Fidel García, Juan J. Aznárez y Orlando Maeso
Pág. 09 – 99

MODELO SIMPLE PARA EL CÁLCULO DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA ESTRUCTURA ENTERRADA
Aznárez González J.J., Santana Naranjo A., Padrón Hernández L.A., Maeso Fortuny O.
Pág. 09 – 106

DEFORMACIÓN PLÁSTICA EN NODOS ESTRUCTURALES DE PLATAFORMAS MARINAS
Félix Hernández, J. L. y Santos Reyes, J. R.
Pág. 09 – 114

COMPARAÇÃO ENTRE ESFORÇOS DEVIDOS AO VENTO EM TORRES DE TRANSMISSÃO SEGUNDO DIFERENTES METODOLOGIAS
Hermes Carvalho, Gílson Queiroz, Ramón M. Valle, Carlos A. M. do Nascimento, Thadeu A. Furtado
Pág. 09 – 122

10 - Mecatrónica – electromecánica – automática .....Pág. 10 – 1

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE SERVO MOTORES LINEARES EM POSICIONADORES DE PRECISÃO SUBMICROMÉTICA
Gilva Altair Rossi de Jesus , José Maria Galvez
Pág. 10 – 2

UM SISTEMA DE TEMPORIZAÇÃO, AUTOMAÇÃO E CONTROLE DE UMA AUTOCLAVE PARA USO CLÍNICO UTILIZANDO UM CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL
Gleberson Marques Humia, José Maria Galvez, Gilva Altair Rossi de Jesus
Pág. 10 – 9

CONTROL DE MOVIMIENTO EN TIEMPO REAL DE UNA PLATAFORMA XY
Curay Julio C., Tafur Julio C.
Pág. 10 – 17

CONTROL DE ORIENTACION DE UN MANIPULADOR 3RPS PARA APLICACIÓN ESPACIAL DE UN CORNER REFLECTOR
Penisi O., Rojos E., Aguilar H., Galdeano H., Rodrigo S., Manzano M
Pág. 10 – 25

APLICACIÓN DE MANIPULADOR PARALELO 3RPS EN REHABILITACIÓN DE MIEMBROS INFERIORES
Penisi O. , Ceccarelli M.
Pág. 10 – 33

DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA PATA ARTICULADA HIDRAULICA PARA ROBOTS CAMINANTES
Antonio González, Pierluigi Rea, Gianni Castelli, Ángel G. González
Pág. 10 – 41

SISTEMA AUTOMÁTICO DE SELECCIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS USANDO VISIÓN ARTIFICIAL
Barriga, Eliseo B., Crisóstomo, Pedro M., Domínguez, Daniel E., Muñoz, Karol , Pebes Miguel R.,Torres, Juan J.
Pág. 10 – 49

LOS FERROELECTRETOS CELULARES Y SU POTENCIAL DE APLICACIÓN EN ULTRASONIDOS EN AIRE
Ealo J. L., Seco F., Muñoz J.
Pág. 10 – 57

PLANIFICACIÓN DE TRAYECTORIAS LIBRES DE COLISIÓN EN MANIPULADORES HIBRIDOS.
F. Gómez-Bravo, G. Carbone, D. López , I. López , J.C. Fortes J.M. Martín.
Pág. 10 – 65

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE MÁQUINA AUTÓNOMA PARA LA PRODUCIÓN DE QUESO DE SOYA EN PEQUEÑA ESCALA
Gómez Águila, M. V. Soca Cabrera, J.R . O Farril , Carlos
Pág. 10 – 73

SISTEMA AUTOMÁTICO PARA UN PROCESO DE GALVANOPLASTIA
Soca Cabrera, J.R . Gómez Águila, M. V.
Pág. 10 – 86

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS EMBEBIDOS PARA EL CONTROL DE UNA MANO ROBÓTICA MULTIARTICULADA: ESTUDIO PRELIMINAR.
Benítez-Velázquez L. A., Velázquez-Sánchez A. T., Torres-San-Miguel C. R.,
Pág. 10 – 101

CONTROLADOR AUTO-SINTONIZÁVEL APLICADO A UM EIXO POSICIONADOR DE MÁQUINA-FERRAMENTA
Valdemir Mariano, João Bosco de A. Silva, José Felício da Silva, Manoel Henrique O. Pedrosa Filho
Pág. 10 – 110

Índice

APLICACIÓN DE LAS REDES DE PETRI EN LA AUTOMATIZACIÓN DE LA FLUIDIZACIÓN DE HARINA EN SILOS DE RECIBO
Ibarra Quevedo R., Hernández Gómez R. I.
Pág. 10 – 118

APLICACIÓN INDUSTRIAL: AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO PARA LA FABRICACIÓN DE JABON DE PASTA MEDIANTE LOS GRAFCETS
Ibarra Quevedo R., Hernández Gómez R. I.
Pág. 10 – 125

MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE UN ACTUADOR FINAL CON EXTREMOS ANTROPOMORFICOS
Gómez Rivera William, Velasco Toledo Nelson Fernando, García R. Manuel Fernando
Pág. 10 – 133

ESPECIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS GENERALES DE LA PELVIS Y EL PIE LIBRE DE ROBOTS BÍPEDOS PARA MARCHA SIN IMPACTO
Lina E. Arias , J. Alfonso Pámanes
Pág. 10 – 141

EVALUACION EXPERIMENTAL DE PATRONES DE MARCHA CICLOIDALES EN EL ROBOT HUMANOIDE BIOLOID
Luis I. Olvera , J. Víctor Núñez , J. Alfonso Pámanes
Pág. 10 – 149

UN NUEVO ENFOQUE SOBRE LA CINEMÁTICA INVERSA DE ROBOTS BÍPEDOS Y SU APLICACIÓN AL ROBOT BIOLOID
J. Alfonso Pámanes, J. Víctor Núñez, J. Antonio Guzmán
Pág. 10 – 157

SISTEMA DE MICROPOSICIONAMIENTO PARA EL ESTUDIO DE ACTIVIDAD NEURONAL EN RATAS
Caballero-Ruiz, L. Ruiz-Huerta, H. Silva López, G. Herrera-Granados.
Pág. 10 – 165

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN DOMO RETRACTIL PARA CELOSTATO
Molina H., Aballay J. , Penisi O. , Kaufmann P. , Marun A., Sanchez M.
Pág. 10 – 172

MODELAGEM DA LÓGICA DE INTERTRAVAMENTO DE UM SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO UTILIZANDO REDES DE PETRI
Luiz H. C. Valda, Adriana A. Lopes, Arlindo P. Lopes
Pág. 10 – 180

DIAGNÓSTICO DE FALHAS DE TURBINAS HIDRÁULICAS USANDO SISTEMAS ESPECIALISTAS
Edgar Amaya, Alberto Álvares, Rosimarci Tonaco
Pág. 10 – 188

11 - Instrumentación .....Pág. 11 – 1

PROJETO, CONSTRUÇÃO, CALIBRAÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO DE UM PIRANÔMETRO DE BAIXO CUSTO, BASEADO NO MODELO KIMBALL-HOBBS.
Naziazeno Nascimento; Ronaldo, Teodoro da Silva; Itã, , Meira de Souza; Luis Guilherme , Pepe; Iuri.
Pág. 11 – 2

INCERTIDUMBRES ASOCIADAS A SISTEMAS DE MEDIDA EXTENSOMÉTRICOS
Montero Echeverría W., Farag R., Díaz V., Ramirez M., Boada B. L.
Pág. 11 – 11

DISEÑO DE UN DILATÓMETRO DE ALTA RESOLUCIÓN PARA ESTUDIOS DE CINÉTICA DE SINTERIZACIÓN Y CAMBIOS DE FASE EN ALTO VACÍO O EN ATMÓSFERA CONTROLADA EN EL RANGO DE TEMPERATURAS DE 25 A 1500ºC
J.M Criado1, M.J. Diánez, L.A. Pérez-Maqueda, E. Donoso
Pág. 11 – 19

FUSIÓN SENSORIAL EN UN VEHÍCULO AUTOMÓVIL Y ALGORITMOS PARA LA MEJORA DE FIABILIDAD EN LA IDENTIFICACIÓN DE OBSTÁCULOS EN LA CARRETERA
Jiménez, F., Aparicio, F., Martín, C., Gómez, O.
Pág. 11 – 24

ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE LAS CONSTANTES DE CALIBRACIÓN PARA MEDIDA DE TENSIONES RESIDUALES MEDIANTE EL MÉTODO DE PERFORACIÓN
Olmeda E., Díaz V., San Román J.L., Gauchía A.
Pág. 11 – 32

DISEÑO DE UN REÓMETRO DE EXTRUSIÓN PARA CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE UN FLUIDO NO NEWTONIANO
José Pérez García, Ruth Herrero Martín, Alberto García Pinar, Simón González Roldán
Pág. 11 – 40

PROJETO E CONTROLE DE UM SISTEMA DE AQUECIMENTO NO LABORATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE MEDIÇÃO EM PETRÓLEO
Díaz Amado J.A , Ortiz Salazar A , Javier Alsina P, Fonsêca D. M , Cardoso J. C. Quintaes F , Fontes F. A,
Pág. 11 – 48

ATUALIZAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO E DO CONTROLE DO REATOR NUCLEAR DE PESQUISA TRIGA IPR-R1
Antônio Carlos L. Costa, Amir Z. Mesquita, Rose Mary G. P. Souza
Pág. 11 – 56

RECUPERAÇÃO DOS TERMOPARES DO ELEMENTO COMBUSTÍVEL INSTRUMENTADO DO REATOR NUCLEAR TRIGA IPR-R1
Amir Z. Mesquita, Antônio J. Pinto, Marco A. Cândido
Pág. 11 – 64

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS USANDO LABVIEW® PARA MONITORAR A POTÊNCIA DO REATOR DE PESQUISA TRIGA IPR-R1
Pinto, A. J, Mesquita, A. Z, Tello, C. C. O
Pág. 11 – 72

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE MALLAS PARA MODELADO DE COMBUSTION EN MOTORES ALTERNATIVOS OPERANDO EN MODO HCCI
Fernández Duque, G.; Barrios, C., A; CasanovaKindelán, J.
Pág. 11 – 80

12 - Materiales y metalurgia .....Pág. 12 – 1

DESCONTINUIDADE GEOMÉTRICA NOS COMPÓSITOS POLIMÉRICOS: RESPOSTA MECÂNICA E CARACTERÍSTICA DA FRATURA
Aquino E. M. F. de , Tinô S. R. L.
Pág. 12 – 2

EFECTO DE LA ADICIÓN DE COBALTO SOBRE EL ENDURECIMIENTO POR PRECIPITACIÓN DE UNA ALEACIÓN DE Cu-4Ti
Donoso E.
Pág. 12 – 10

CINÉTICA ISOTERMAL DE UNA ALEACIÓN DE Cu-4Ti MEDIANTE MEDIDAS DE MICRODUREZA
Donoso E.
Pág. 12 – 16

CARACTERIZACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LAS TRANSFORMACIONES DE FASE CON EL TRATAMIENTO TÉRMICO PREVIO EN ALEACIONES NiTi CON MEMORIA DE FORMA
De la Flor López, S., Urbina Pons, C., Ferrando Piera, F.
Pág. 12 – 22

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE BIOMATERIALES ELABORADOS CON LODOS DE LA INDUSTRIA CERVECERA.
Martínez García C., Cotes Palomino T., Corpas-Iglesias Fco. A., Martínez Cartas L., Cruz Pérez N.
Pág. 12 – 30

INFLUENCIA SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN AL ADICIONAR BAGAZO DE LA INDUSTRIA CERVECERA
Martínez Cartas, Mª. L. , Cruz Pérez, N. , Corpas Iglesias, F. A, Martínez García, C., Iglesias Godino, Fco.
Pág. 12 – 37

INFLUENCIA DEL PROCESO DE SHOT PEENING SOBRE EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ACEROS INOXIDABLES DÚPLEX
Sanjurjo P., Rodríguez C., Belzunce F.J., Pariente I., Montero R.
Pág. 12 – 44

COMPARAÇÃO ENTRE OS PROCESSOS DE TÊMPERA CONVENCIONAL E POR INDUÇÃO DE ROLAMENTOS DO AÇO DIN 100Cr6
Felippe, D. M., Couto, A. A., Vatavuk, J., Lima, N. B., Paschoalin, A., Jachinto, A. L., Caproni, A., Cabral Neto, A.
Pág. 12 – 52

CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL MICROCONSTITUYENTE MA EN ACEROS MICROALEADOS PARA TUBO API X80 TRATADO TÉRMICAMENTE
González R. M.; Goldenstein H.; Landgraf J. F. G.; Gorni A. A.
Pág. 12 – 60

CARACTERIZAÇÕES QUÍMICA, FÍSICA, MECÂNICA E MICROESTRUTURAL DAS FIBRAS DE LICURÍ
Leão M. A. , Duarte, F. J. B. , Aquino E. M. F. de
Pág. 12 – 68

CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL ACERO INOXIDABLE AISI 316L BAJO CARGAS HOMOGÉNEAS Y NO HOMOGÉNEAS
Molina-Ballinas A., Urriolagoitia-Sosa G.,Sandoval-Pineda J. M., Hernández-Gómez L. H. , Torres-Torres C. y Beltrán-Fernández J. A..
Pág. 12 – 76

CARACTERÍSTICAS MICROESTRUTURAIS E TENACIDADE AO IMPACTO DE REVESTIMENTOS AISI 317L APLICADOS EM AÇO ASTM A 516 GR 60 UTILIZADOS NA INDÚSTRIA DO PETRÓLO E GÁS
Marcos M. Silva, Marco A. Santos, Theophilo M. Maciel, Marcelo F. Motta
Pág. 12 – 83

RESISTENCIAS MECANICAS DE MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ CERÁMICA Y MATRIZ POLÍMERO REFORZADAS COM CENIZAS VOLCÁNICAS
Soto Trinidad, J., Susarrey Huerta, O., Franco, A., Mendoza Núñez, M., y Mora, C.
Pág. 12 – 91

ECUACIONES CONSTITUTIVAS Y EFECTO DE CONCENTRADORES DE ESFUERZOS SOBRE PROPIEDADES MECÁNICAS
Candal MV , Campero J, Rojas H
Pág. 12 – 99

SIMULACIÓN DEL ESFUERZO DE FLUENCIA DE UN COBRE PURO PROVENIENTE DE LAMINACIÓN EN CALIENTE
Torres M., Torrente G.
Pág. 12 – 107

INVESTIGACIÓN DE GRIETAS EN ANILLOS DE WASPALOY
Alfredo Salinas, Javier Salinas, Zygmunt Haduch
Pág. 12 – 113

COMPORTAMENTO MECÂNICO DA LIGA INCONEL 718 SOB CONDIÇÕES DE TRAÇÃO A QUENTE
Hirschmann A.C., Moura Neto C., Reis D.A.P., Couto A.A., Sugahara T. , Castagnet M. ,Piorino F. Barboza M.J.R.
Pág. 12 – 120

TRATAMENTOS TÉRMICOS NA LIGA Ti-6Al-4V PARA AUMENTO DA RESISTÊNCIA À OXIDAÇÃO
Sugahara, T.; Yogi, L.; Reis, D.A.P.; Moura Neto, C.; Hirschmann, A.C. O. ; Barboza, M.J.R.; Couto, A.A.
Pág. 12 – 124

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ADSORVENTE OBTIDO DE TERRAS DIATOMÁCEAS DO BRASIL: APLICAÇÃO EM ÁGUA PRODUZIDA
Vilsineia dos Anjos Fontes, Djalma Ribeiro da Silva, Francisco de Assis Oliveira Fontes
Pág. 12 – 132

SIMULACIÓN DE LA CINÉTICA DE DEPOSICIÓN DE RECUBRIMIENTOS CERÁMICOS SOBRE ACEROS INOXIDABLES.
Gerardo Conejero, Rafael Barea, Montserrat Pichel y Nuria Candela
Pág. 12 – 140

COMPORTAMIENTO A FATIGA DE TUBERÍAS DE PEAD
Machado R., González M., González J.
Pág. 12 – 148

DESENVOLVIMENTO DE BRASAGEM METAL/CERÂMICA UTILIZANDO TITÂNIO METÁLICO
Osmar R. Bagnato, Fernanda R. Francisco, Filipe Silva de Oliveira.
Pág. 12 – 155

UNIÃO DE AÇO INOXIDÁVEL AUSTENITICO AISI 316 L POR DIFFUSION BONDING PARA APLICAÇÃO EM ACELERADORES
Bagnato, O. R., Tocalino, S. A., Freitas, D.V., Francisco, F. R., Cucolo, M., Alonso, T.
Pág. 12 – 164

COMPORTAMENTO DAS TENSÕES RESIDUAIS EM AÇO INOXIDÁVEL DUPLEX DURANTE FADIGA DE MÉDIO CICLO
Peter D. Pedrosa, João Marcos A. Rebello, Maria P. Cindra Fonseca
Pág. 12 – 173

AVANCES ACTUALES EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL ACERO
Caballero F.G , Capdevila C , San Martín D , García Mateo C , Toda Caraballo I , Cornide J , V. López, García de Andrés C
Pág. 12 – 182

AVALIAÇÃO DA CORROSÃO DE TITÂNIO EM SOLUÇÕES DE ÁCIDO CLORÍDRICO NA PRESENÇA DE INIBIDORES DE CORROSÃO
Fernando B. Mainier, Sérgio S. M. Tavares, Fabiana R. Leta , Juan M. Pardal
Pág. 12 – 190

DESEMPENHO DE TUBULAÇÃO DE POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO EM SOLUÇÕES ÁCIDAS
Fernando B. Mainier, Sérgio S. M. Tavares, Juan M. Pardal, Fabiana R. Leta
Pág. 12 – 197

MICROESTRUTURA E PROPRIEDADES MECÂNICAS DE METAIS DUROS DESENVOLVIDOS COM LIGANTE A BASE DE NÍQUEL ENDURECIDO COM ALUMÍNIO
Julio N. Santos, Aloisio N. Klein, Edmilson O. Correa
Pág. 12 – 203

13 - Tribología.....Pág. 13 – 1

APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS PIN ON DISC AL ESTUDIO DEL DESGASTE DE HERRAMIENTAS DE WC-CO EN EL MECANIZADO DE LA ALEACIÓN UNS A92024-T3
Mariano Marcos, Jorge Salguero, Pedro Mayuet, Moisés Batista, Miguel Álvarez, Manuel SánchezCarrilero
Pág. 13 – 2

ESTUDIO DE LOS MECANISMOS DE DESGASTE EROSIVO POR CAVITACIÓN A NIVEL MICROESTRUCTURAL EN UN ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO CON ALTO CONTENIDO DE NITRÓGENO
Mesa Grajales. D. H., Garzón C. M. , Tschiptschin A. P.
Pág. 13 – 10

TEXTURIZADO LÁSER EN APLICACIONES TRIBOLÓGICAS.
Higuera Garrido, A., Fernández Rodríguez, R., González Rodríguez, R., Fernández Pariente, I.
Pág. 13 – 17

CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DE RECUBRIMIENTOS MEDIANTE ENSAYOS MINIATURA DE PUNZONAMIENTO
Peñuelas , R. González, M.A. García, A. Higuera, C. Rodriguez, R. Vijande
Pág. 13 – 25

ANÁLISE POR ELEMENTOS FINITOS DO DESEMPENHO DE MANCAIS HIDRODINÂMICOS RADIAIS COM PERFIL ELÍPTICO
Fernando de Assis G. Correia, Marco Tulio C. Faria
Pág. 13 – 32

DESARROLLO Y COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DE UNA APLICACIÓN PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA ELASTOHIDRODINÁMICO EN CONTACTOS PUNTUALES
Enrique Chacón Tanarro1, Pilar Lafont Morgado, Javier Echávarri Otero, Eduardo de la Guerra Ochoa, José Luis Muñoz Sanz, Andrés Díaz Lantada, Juan Manuel Munoz-Guijosa, Julio Muñoz García
Pág. 13 – 40

MODELADO DE LOS EFECTOS TÉRMICOS EN LA LUBRICACIÓN ELASTOHIDRODINÁMICA DE CONTACTOS PUNTUALES
P. Lafont Morgado, J. Echávarri Otero, E. Chacón Tanarro, E. de la Guerra Ochoa, J.L. Muñoz Sanz, J.M. Munoz-Guijosa, A. Díaz Lantada, J. Muñoz García, H. Lorenzo Yustos
Pág. 13 – 48

APLICACIÓN DE REDES NEURONALES A LA PREDICCIÓN DEL DESGASTE DE RECUBRIMIENTOS DE AL2O3
Vijande R., Noriega A., Cuetos J.M., Cadenas M.
Pág. 13 – 56

COMPORTAMIENTO CAÓTICO EN FRICCIÓN. APLICACIÓN A MODELOS DE FRENKEL-KONTOROVA-TOMLINSON
Soto1, J.L. Morales, J.A. Moreno y F. Alhama
Pág. 13 – 64

ESTUDO TRIBOLÓGICO DE ÓLEOS BIODEGRADÁVEIS DE COCO E DE RÍCINO ATRAVÉS DE ENSAIOS ABRASIVOS
Jaciana S. Santana, Janaina S. Santana, João T. N. Medeiros, Carlos M. Lima, Cleiton R. Formiga
Pág. 13 – 72

14 - Biomecánica .....Pág. 14 – 1

MEJORAS EN LA INSERCIÓN DEL LCP EN LA TÉCNICA INLAY POR VÍA ARTROSCÓPICA
Ufor R. , Santander J. , Yánez A. , Martel O. , Souza E.
Pág. 14 – 2

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE BITUTOR LARGO DE TIPO KAFO TERMOCONFORMADO
Muñoz A, Pelliccioni O, Müller-Karger C
Pág. 14 – 10

ANÁLISE GEOMÉTRICA DO PAVIMENTO PÉLVICO DA MULHER UTILIZANDO A TÉCNICA DE SEGMENTAÇÃO MANUAL
Huyer da Roza, T., Said Saleme, C., Natal Jorge, R. , Barbosa P.M., Parente M. , Filho A.L.S., Mascarenhas T., Loureiro J.
Pág. 14 – 18

INFLUENCIA DEL MALLADO EN LA SIMULACIÓN POR ELEMENTOS FINITOS DE UN DIENTE INCISIVO CENTRAL MAXILAR RESTAURADO ENDODÓNTICAMENTE
Carmen González Lluch, Antonio Pérez González, Ximo Sancho Bru, Pablo J. Rodríguez Cervantes
Pág. 14 – 25

INFLUÊNCIA DA MODELAÇÃO DO TÍMPANO COM DIFERENTES CAMADAS NA BIOMECÂNICA DO OUVIDO MÉDIO
Carolina Garbe, Fernanda Gentil, Marco Parente, Pedro Martins, Renato _atal
Pág. 14 – 33

PERNOS INTRARRADICULARES DENTARIOS: EFECTO DE LA CONICIDAD EN LA RESISTENCIA DE DIENTES RESTAURADOS
Sancho-Bru, J.L., Rodríguez-Cervantes, P.J., Pérez-González, A., González-Lluch, C.
Pág. 14 – 38

DISEÑO DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA TRATAR ARTROSCÓPICAMENTE LA OSTEOCONDRITIS DEL ASTRÁGALO
Afonso H, Monopoli D, Ara J, Mentado B y González D
Pág. 14 – 46

DISEÑO DE UNA PLACA PARA LA CIRUGÍA DEL FÉMUR PROXIMAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES
Monopoli D, Afonso H, González D, Mentado B, Recarte E
Pág. 14 – 53

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA CORRECTA IMPLANTACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA PROTESIS DE CADERA
Afonso H, Monopoli D, Bermejo JM, De La Barreda G, Martel O
Pág. 14 – 61

RECONSTRUCCIÓN BIOMECÁNICA DE LA ARTICULACIÓN FEMORO-ACETABULAR MEDIANTE LA PARAMETRIZACIÓN DEL CANAL FEMORAL.
Higuera Garrido, A., García Laurelo, J., Peñuelas Sánchez, I., Pando Cerra, P., García López, M.D.
Pág. 14 – 69

ESTUDIO BIOMECÁNICO Y MODELIZACIÓN DE UNA FRACTURA VERTEBRAL REGENERADA CON UN BIOMATERIAL
Carrascal Morillo, M. T , Alonso López, A , Manrique Gamo, E.
Pág. 14 – 77

ESTUDIO, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PROTOCOLO DE ENSAYOS DINÁMICOS DE HUESOS LARGOS DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA
Medina López C., Toledo Quintana R., Cuadrado Hernández A. J., Quintana Santana J. M., Martel Fuentes O.
Pág. 14 – 84

ANALISIS COMPUTACIONAL DE DOS DISPOSITIVOS DE FIJACION DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FEMUR MEDIANTE EL USO DE MODELOS OSEOS PRECISOS. ESTUDIO COMPARATIVO DE PLACA DCP Y DE CLAVO INTRAMEDULAR
Toledo Quintana R., Medina López C., Cuadrado Hernández A.J., Yánez Santana A., Martel Fuentes O.
Pág. 14 – 92

ANÁLISIS DE LA ESTABILIZACIÓN SEGMENTARIA EN ESPECÍMENES DE COLUMNA LUMBAR PORCINA L3-L5, CON CERCLAJE INTERESPINOSO EMPLEANDO COLLARINES DE POLIAMIDA 6/6.
Ruíz-Muñoz, ER, Beltrán-Fernández, JA, Rodríguez-Cañizo, RG, Hernández-Gómez LH, González-Rebatú A.
Pág. 14 – 100

SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL HUESO PERIIMPLANTARIO EN UNA MANDÍBULA HUMANA CON UN MODELO DE REMODELACIÓN ÓSEA
J. Ojeda, J. Martínez-Reina, J.M. García-Aznar, J. Mayo, J. Domínguez
Pág. 14 – 108

SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL PROCESO DE DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA MANDIBULAR EN UN CASO DE MICROSOMÍA HEMIFACIAL
Reina-Romo E, Sampietro-Fuentes A, Gómez-Benito MJ, García-Aznar JM, Domínguez J, Doblaré M.
Pág. 14 – 116

AJUSTE DE UN MODELO DE ELEMENTOS FINITOS DE DISCO INTERVERTEBRAL UTILIZANDO COMPUTACIÓN EVOLUTIVA
García Vacas F, Ezquerro Juanco F, Prado Nóvoa M, Pérez de la Blanca A y Simón Mata
Pág. 14 – 124

INFLUÊNCIA DO ÂNGULO DE FLEXÃO DA CABEÇA FETAL NO COMPORTAMENTO BIOMECÂNICO DO PAVIMENTO PÉLVICO
Parente M.P.L., Natal Jorge R.M., Mascarenhas T., Fernandes A.A.
Pág. 14 – 132

REGENERACION DE HUESO EN CAVIDAD ALVEOLAR
M. Soledad Commisso, Javier Martinez-Reina, Juana Mayo
Pág. 14 – 137

VISIÓN ARTIFICIAL HUMANA.
Ortigoza-Ayala L., Ruiz-Huerta L., Caballero-Ruiz A., Navarro G., Kussul E.
Pág. 14 – 145

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR PARA CARACTERIZAR MECANICAMENTE AS ESTRUTURAS DO PAVIMENTO PÉLVICO
Pedro Martins, Agostinho Santos, Liliana Santos, Teresa Mascarenhas, Renato Jorge, António Ferreira, Fernada Costa
Pág. 14 – 151

ESTUDO BIOMECÂNICO DAS CONSEQUÊNCIAS DO BRUXISMO NA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR
S. Santos , R. M. Natal Jorge , R. N. Maciel , R. Vaz Carvalho
Pág. 14 – 158

DESARROLLO DE UN MODELO DE MARCHA HUMANA
Velasco Toledo N. F., Sánchez Cristo A. F., Niño Suárez P. A.
Pág. 14 – 164

CONSTRUÇÃO DE UM MODELO 3D DOS ÓRGÃOS DA CAVIDADE ABDOMINAL FEMININA
Albertino J. C. Arteiro, Marco P. L. Parente, Renato M. Natal Jorge, Maria T. Mascarenhas
Pág. 14 – 172

CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DE VÉRTEBRAS PORCINAS PARA SU USO EN APLICACIONES BIOMÉCANICAS
Fuerte Hernández A., Rodríguez Cañizo R.G., Urriolagoitia Sosa G., Beltrán Fernández J.A., Merchán Cruz E.A.
Pág. 14 – 175

COMPORTAMIENTO DE LOS TORNILLOS DE FIJACIÓN EN IMPLANTES DENTALES UNITARIOS
Carlos Guevara, Manuel Sánchez, Francisco Alba Juez, Ramón Hidalgo, Rodolfo Yanzón, Alejandro Iane
Pág. 14 – 183

Índice

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE PARAMÉTRICA DA INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO E DO TAMANHO DE UM TUMOR DE MAMA EM PERFIS DE TEMPERATURA

Santos, L. C. dos, Bezerra, L. A. , Rolim T. L. , Araújo. M. C., Silva, E. D. C., Conci, A. , Lyra P. R. M. , Lima, R. de C. F de

Pág. 14 – 191

Índice

B. Diseño y concepción de máquinas y componentes.....Pág. 15 - 1

15 - Síntesis y análisis de mecanismos.....Pág. 15 – 2

UTILIZACIÓN DE FUERZAS Y PARÁMETROS REDUCIDOS PARA EL ESTUDIO DINÁMICO DE MECANISMOS DE UN GRADO DE LIBERTAD.
Cardona Foix, S., Jordi Nebot, L., Puig Ortiz, J.
Pág. 15 – 3

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MECANISMOS EN GRANDES CONTENEDORES DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.
Aisa Arenaz, Jorge, Parrilla Monge, Juan, Javierre Lardies, Carlos, De La Serna Jimenez, J. Antonio.
Pág. 15 – 11

SÍNTESIS DE LEYES DE DESPLAZAMIENTO EN LEVAS DE ANCHURA CONSTANTE CON PALPADOR PLANO DE TRASLACIÓN.
Cardona Foix, S., Zayas Figueras, E., Jordi Nebot, L.
Pág. 15 – 19

DISEÑO ÓPTIMO DE MECANISMOS: APLICACIÓN A UN BRAZO ROBÓTICO.
C. Castejón, G. Carbone, J.C. García-Prada, M. Cecarelli.
Pág. 15 – 27

DISEÑO DE UN ASIENTO ASISTIVO PARA AUTOMÓVIL.
Víctor Petuya, Saioa Herrero, Nerea Bilbao, Igor Olavarría.
Pág. 15 – 35

OPTIMIZACIÓN MULTIOBJETIVO DE UN MANIPULADOR PARALELO CON MOVIMIENTO SCHÖNFLIES USANDO CRITERIOS CINEMÁTICOS Y DINÁMICOS.
Altuzarra O., Pinto C., Sandru B., Amezua E.
Pág. 15 – 43

ANALISIS ESPECTRAL DE VIBRACIONES PARA EL EQUILIBRADO DE M.C.I.A. CON HERRAMIENTAS DE SIMULACION VIRTUAL.
Justo Ruiz Calvo, Alipio Citores Manuel, Jesús Peláez Vara, Fco. JavierGómez Gil.
Pág. 15 – 51

DISEÑO DE UNA MANO ROBÓTICA ANTROPOMÓRFICA EMPLEANDO MECANISMOS SUBACTUADOS.
Velázquez-Sánchez A. T., Torres-San Miguel C. R., Benítez-Velázquez L. A.
Pág. 15 – 59

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL MECANISMO DE 4 BARRAS PARA GENERAR TRAYECTORIAS CON TRAMOS CIRCULARES
Francisco T. Sánchez Marin, José L. Iserte Vilar.
Pág. 15 – 69

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE SÍNTESIS MODAL A LA CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS CON PARES DE ENGRANE.
Ilundáin Arandia B., Pintor Borobia J.M., Gainza González G.
Pág. 15 – 77

SINTESIS DE MECANISMOS ESLABONADOS CON SENSIBILIDAD A ERRORES DIMENSIONALES
Víctor Ruiz Rosas, Pablo Acosta Solarte.
Pág. 15 – 85

MODELO CINEMÁTICO DEL ROBOT BÍPEDO "PASIBOT".
J. Meneses, H. Rubio, C. Castejón, E. Ottaviano, M. Ceccarelli, J.C. García-Prada.
Pág. 15 – 93

USO DEL TEMPLE SIMULADO PARA EL CALCULO DE LA CINEMÁTICA INVERSA EN MANIPULADORES ROBOTICOS.
Max S. Dutra, Ivanovich Lache.
Pág. 15 – 101

ANÁLISIS DE RIGIDEZ DE MANIPULADORES PARALELOS BASADO EN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. APLICACIÓN AL 6-RUS.
Jasiel Nájera, Jokin Aginaga, Isidro Zabalza.
Pág. 15 – 109

SÍNTESIS DE MANIPULADORES DE GOUHG-STEWART EN FUNCIÓN DE SU ESPACIO DE TRABAJO EN ORIENTACIÓN TOTAL.
Oliva i Meyer, M. A., Velasco Sánchez, E., Sánchez Lozano, M.
Pág. 15 – 117

MÚLTIPLOS DE VELOCIDAD, ACELERACIÓN Y FUERZA EN LOS MECANISMOS DEL ELEVADOR DE TIJERAS Y EL POLIPASTO
Mendoza Jesús, Otero Luis
Pág. 15 – 124

16 - Vehículos automóvil.....Pág. 16 – 1

DISEÑO Y SUSTITUCIÓN DE UN COMPONENTE ANTIVIBRATORIO ELASTÓMERO-METAL POR ELASTÓMERO-TERMOPLÁSTICO.
Prada Martín L., Cañibano Álvarez E., Del Amo Nieto O.
Pág. 16 – 2

INFLUENCIA DE LA DEGRADACIÓN DEL ACEITE EN LAS PRESTACIONES DE UN AMORTIGUADOR HIDRÁULICO PARA AUTOMÓVIL.
José A. Calvo, Vicente Díaz, Svetlana Mironova.
Pág. 16 – 10

MODELOS NO LINEALES DE SIMULACIÓN DE UNIONES ESTRUCTURALES DE AUTOBUSES Y AUTOCARES SOMETIDAS A FLEXIÓN.
Dr. E. Alcalá, A. Martín, R. Grimaldi. T. Vicente.
Pág. 16 – 18

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL REGLAMENTO 66.00 DE GINEBRA Y SU REVISION 1.
R. Grimaldi, Dr. E. Alcalá, D. Arribas, A. Martín.
Pág. 16 – 26

SISTEMAS INTELIGENTES DE FRENADO: VALIDACIÓN EXPERIMENTAL EN PLATAFORMAS DE ENSAYO
A. Simón, J. Castillo, J. A. Cabrera, F. Nadal.
Pág. 16 – 34

IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS EN LA RED DE CARRETERAS POR MEDIO DE UN VEHÍCULO INSTRUMENTADO.
Pablo Luque, Daniel A. Mántaras, Johan Wideberg.
Pág. 16 – 42

ESTUDO DO IMPACTO DO PEDÁGIO NO AUMENTO DO TEMPO DE VIAGEM, NO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL E NA GERAÇÃO DE POLUENTES.
Gustavo Siqueira Alvarenga, Henry Pizarro Viveros, Antonio Carlos Canale.
Pág. 16 – 50

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE DIRECCÍON DE UN VEHÍCULO AUTOMÓVIL MEDIANTE MEDIDA DE FUERZAS.
V. Díaz, D. García-Pozuelo, M.J.L. Boada, A. Gauchia.
Pág. 16 – 58

INFLUENCIA DE BADENES Y RESALTES EN LA CALZADA SOBRE EL TRÁFICO RODADO
V. Díaz, D. García-Pozuelo, B.L. Boada, E. Olmeda.
Pág. 16 – 66

OBTENCIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE DATOS DE FRENADA DE UN VEHÍCULO SOBRE BANCO DE RODILLOS DE ITV Y SUELO PLANO.
Senabre Blanes C., Velasco Sánchez E., Valero Verdú S.
Pág. 16 – 74

APLICACIÓN DE UN LIMITADOR DE CARGA A UN SISTEMA DE RETENCIÓN INFANTIL.
Liesa, F, Gallegos, D.
Pág. 16 – 81

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES DE ENSAYO PARA SISTEMAS ADAS.
Liesa Mestres, F.; Gallegos Díez, D.; Muñoz Zoilo, O.
Pág. 16 – 89

ANALISIS CINEMATICO DE UN NUEVO SISTEMA DE SUSPENSION ACTIVO - SUSCAR
Charles Pinto, Iñaki Iglesias, Alberto Peña, David Casanova.
Pág. 16 – 95

REDEFINICIÓN MEDIANTE EL MEF DE UN ENSAYO A DEFORMACIÓN LONGITUDINAL DE UN SISTEMA DE SUSPENSIÓN.
Cañibano Álvarez E., de Prada Martín L., del Amo Nieto O., Romo García J.
Pág. 16 – 103

VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE AUTONOMÍA EXTENDIDA CAPACES DE COMUNICARSE CON SU ENTORNO (VEHÍCULOS E INFRAESTRUCTURA VIAL).
Cañibano Álvarez E., González Hernández M.-I., Hurtado Puentes M., Romo García J., Teijeiro Castro R., Marchán Higuera J.-A.
Pág. 16 – 111

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE ENSAYOS DE FATIGA DE CAJAS DE CAMBIOS.
Martínez de la Hidalga, J., Binaburo, M.M., Martínez, A., Biera, J.
Pág. 16 – 119

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA DE UN PROTOTIPO PARA LA COMPETICIÓN SHELL ECO-MARATHON
Morales Díaz, J., Alarcón García, M., Illán Gómez, F., González Carpena, A.
Pág. 16 – 126

CARACTERIZACIÓN DE LA OPERACIÓN DE FRENADA DE UN VEHÍCULO DE RECOGIDA DE RESIDUOS.
Badiola V., Pintor J.M., Etayo J.L.
Pág. 16 – 134

ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA FRICCIÓN EN EL SISTEMA PISTÓN-CAMISA DE UN MCIA EN CONDICIONES DE ARRASTRE Y CON COMBUSTIÓN.
Casanova Kindelán J., Aguirre Montoya V.
Pág. 16 – 143

ANALISE DA INFLUÊNCIA DO DESGASTE NATURAL DE COMPONENTES DE MOTORES DE COMBUTAO INTERNA NA GERAÇÃO DE EMISSÕES DE GASES NOCIVOS AO AMBIENTE
Leandro Schmitz, Diovani Castoldi Lencina, Marcelo Vandresen, Milton Pereira.
Pág. 16 – 151

MÓDULO DE INJEÇÃO ELETRONICA PARA MOTORES DE PEQUENO PORTE.
Davi de Souza Campos, Jony Laureano Silveira, Marcelo Vandresen, Milton Pereira.
Pág. 16 – 159

OTTOLIZAÇÃO DE MOTORES DIESEL UTILIZANDO GÁS NATURAL VEICULAR (GNV) E BIOGÁS.
Filipe Fontana, Charles Ramos, Milton Pereira, Marcelo Vandresen.
Pág. 16 – 165

DESENVOLVIMENTO DE KIT CONVERSÃO DE MOTORES DIESEL ESTACIONÁRIOS DE GERADORES PARA OPERAR COM MISTURA DIESEL-GÁS NATURAL
Fabrício B. de Oliveira, Marcelo Vandresen, Milton Pereira.
Pág. 16 – 173

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA POTENCIACIÓN ELECTRÓNICA DE LOS VEHÍCULOS DIESEL SOBRE SUS PRESTACIONES, CONSUMOS Y EMISIONES
Sánchez Lozano, M., Oliva i Meyer, M.A., Ruiz García, J.J.
Pág. 16 – 181

EFEITOS DA FORMULAÇÃO DO COMBUSTÍVEL SOBRE O DESEMPENHO DE UM MOTOR BICOMBUSTÍVEL BRASILEIRO
Vilanova L.C., Mello P.B.
Pág. 16 – 189

DESARROLLO DE MODELOS PARA LA SIMULACIÓN MULTICUERPO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL ANTE IMPACTO EN ACCIDENTES DE TRÁFICO
Daniel A. Mántaras, Pablo Luque, Jose Luis Cortizo, Eduardo Rodríguez
Pág. 16 – 197

SIMULACIÓN MULTICUERPO PARA EL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE UNA MOTO DE COMPETICIÓN INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LA RIGIDEZ ESTRUCTURAL
Álvaro Noriega, Daniel A. Mántaras, Pablo Luque
Pág. 16 – 204

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE EMBREAGEM VEICULAR
Marcos Alexandre Luciano, Willian Menegotto, Carlos Alberto Costa
Pág. 16 – 212

DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DINÁMICA Y SU PROCESO DE VALIDACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD INFANTIL EN ACCIDENTES DE AUTOCARES
García A., Martínez L
Pág. 16 – 220

17 - Maquinaria de transporte .....Pág. 17 – 1

DESARROLLO HISTÓRICO DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA MADRID-ALMOROX.
Daniel Fernández Caballero, Juan Manuel Muñoz Guijosa.
Pág. 17 – 2

ESTUDIO DE DIFERENTES CONFIGURACIONES DE VEHÍCULOS EN TERRENOS IRREGULARES.
Potau X., Comellas M., Nogués M., Roca J.
Pág. 17 – 10

MODELO TRIDIMENSIONAL OPTIMIZADO DE GRÚA-TORRE PARA EL CÁLCULO DE SU ESTABILIDAD.
López Lago, M., Vilán Vilán, J. A., Pereiro Santín, R., Segade Robleda, A., Cereijo Fernández, S.
Pág. 17 – 17

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN DE FORMA EN EL DISEÑO DE RUEDAS DE FERROCARRIL.
Aitor Maturana, Javier Canales, Estrella Veguería, Rubén Ansola, Javier Santamaría.
Pág. 17 – 26

18 - Máquinas herramienta .....Pág. 18 – 1

DISEÑO DE DISPOSITIVOS PARA CONTROL DIMENSIONAL.
Villanueva Pruneda S.A., Damián Noriega Z., Montes Estrada E., Pérez Moreno R., Álvarez Miranda G.D., Puerta Huerta J.P.A.
Pág. 18 – 2

IDENTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS MODALES DE UNA MÁQUINA HERRAMIENTA EQUIPADA CON MULTIPLICADOR DE VELOCIDAD MECÁNICO MEDIANTE SINGULAR SPECTRUM ANALYSIS.
David Rodríguez, Francisco Javier Alonso, Inocente Cambero.
Pág. 18 – 11

EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ERROR PRESENTES EN UNA MICROMÁQUINA HERRAMIENTA.
Ruiz-Huerta L., Herrera-Granados G., Caballero-Ruiz A.
Pág. 18 – 19

19 - Otras máquinas .....Pág. 19 – 1

DISEÑO DE ROBOT AMEBA FLEXIBLE
Ortiz Fernández, A., Cabrera Carrillo, J.A., García Vacas, F., Simón Mata, A.
Pág. 19 – 2

INTEGRACIÓN MECATRÓNICA DE UN SISTEMA DE ACUMULACIÓN DE ENERGÍA.
Juan Manuel Muñoz Guijosa, Manuel Esperón Míguez, Daniel Fernández Caballero, José Luis Muñoz, Javier Echávarri, Andrés Díaz, Pilar Lafont, Julio Muñoz, Víctor Rodríguez de la Cruz, Emilio Bautista Paz, Julián Casero Fernández-Montes.
Pág. 19 – 8

MECANISMO VIBRATORIO PARA LA COSECHA DE LA VID.
Aguilar, H., Galdeano, H., Rodríguez, C., Bocca, J., Penisi, O., Sansó, O., Chaparro, A.Battistella, M.
Pág. 19 – 16

SUSTITUCIÓN DEL MATERIAL METÁLICO POR PLÁSTICO EN EL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE REGULADORES DE PRESIÓN PARA SOLDADURA.
Fuentelsaz Gallego, Jesús, Casas Fanlo, Félix, Mercado Barraqueta, Daniel, Clavería Ambroj, Isabel.
Pág. 19 – 24

PROJETO DE SECADOR DO TIPO SPRAY DRYER PARA SECAGEM DE BIOMASSA DE BANANA VERDE
Oi, R.K., Moraes, M. S., Fernandes, F. M., Moino, C. A. A, Tambourgi, E. B., Moraes Jr, D.
Pág. 19 – 32

AMORTIGUACIÓN DE VIBRACIONES TRANSMITIDAS A LA CÁMARA EN UNA AERONAVE DE INSPECCIÓN POR RADIO CONTROL
Mora Aguilar, M. C. y Pérez González, A.
Pág. 19 – 39

INNOVACIONES DE EOS PARA EL e-MANUFACTURING: POLÍMEROS DE ELEVADAS PRESTACIONES Y SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DE LA CALIDAD.
J. Greses, C.M. Stotko.
Pág. 19 – 47

SISTEMA ELEVADOR DE AUTOMÓVILES
Álvarez Miranda GD, Villanueva Pruneda SA, Jiménez Rabiela H, Damián Noriega Z, Hilerio Cruz I, Pérez Moreno R, Puerta Huerta JP, Montes Estrada E.
Pág. 19 – 54

DISEÑO DE UN SISTEMA MULTIPOSICIONES PARA AUXILIAR A PACIENTES CON ESTANCIAS PROLONGADAS EN CAMA
Puerta Huerta JPA, Damián Noriega Z, Villanueva Pruneda SA, Álvarez Miranda GD,Pérez Moreno R, Jaimes Ponce J, Jiménez Rabiela H, Alcántara Ramírez R.
Pág. 19 – 62

DISEÑO DE UN SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO PARA PERSONAS CON HEMIPLEJIA PEDUNCULAR ALTERNA.
Puerta Huerta JPA, Damián Noriega Z, Villanueva Pruneda SA, ÁlvarezMiranda GD4, Pérez Moreno R, Montes Estrada E, Jiménez Rabiela H.
Pág. 19 – 68

INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE ESPECIES FLOCULANTES EN LA AGROINDUSTRIA PANELERA EN COLOMBIA
Alvarez González J.I, Muñoz Amariles M.E, Woodckoc Delgado E.J,
Pág. 19 – 73

20 - Diseño de elementos de máquina.....Pág. 20 – 1

REINGENIERÍA DE ENGRANAJE CÓNICO CON SIMULACIÓN DE VARIABLES DE BÚSQUEDA Y ESTIMACIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL DENTADO.
G. González Rey; J. A. Vilán Vilán.
Pág. 20 – 2

HERRAMIENTA PARA EL CÁLCULO DE UNIONES POR ENGARCE EN PIEZAS DE PLÁSTICO INYECTADAS.
C. Javierre Lardiés, A. Fernández, J. Aisa, C. Pina.
Pág. 20 – 10

OPTIMIZACIÓN DE DENSIDAD DE ENERGÍA EN VIGAS DE MATERIAL COMPUESTO SOMETIDAS A FLEXIÓN PURA.
Daniel Fernández Caballero, Juan M. Muñoz-Guijosa, Víctor Rodríguez de la Cruz, Manuel Esperón Míguez, José Luis Muñoz Sanz, Javier Echávarri, Andrés Díaz, Pilar Lafont, Julio Muñoz, Julián Casero Fernández-Montes.
Pág. 20 – 18

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE LA TEORÍA GENERAL DE RESORTES RADIOIDALES A PAR CONSTANTE PARA ACUMULACIÓN DE ENERGÍA.
Juan M. Muñoz-Guijosa, Daniel Fernández Caballero, Víctor Rodríguez de la Cruz, Manuel Esperón Míguez, José Luis Muñoz Sanz, Javier Echávarri, Andrés Díaz, Pilar Lafont, Julio Muñoz, Julián Casero Fernández-Montes.
Pág. 20 – 26

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE JAULAS DE RODAMIENTOS DE TRENES DE ENGRANAJES EPICICLOIDALES.
Rekakoetxea Otxoa, X., Sedano García, A., Fernandez Eguiluz, A., Egaña Farizo, F., Albizuri Irigoyen, J.
Pág. 20 – 34

INFLUENCIA DEL COEFICIENTE DE POISSON EN LOS FACTORES DE CONCENTRACIÓN DE TENSIONES.
M. Lorenzo, J.C. Pérez-Cerdán, P. Moreno.
Pág. 20 – 42

INFLUENCIA DE LA GEOMETRÍA SOBRE EL ESTADO TENSIONAL EN AJUSTES POR INTERFERENCIA CON MUESCA
Pérez Cerdán, J.C., Lorenzo Fernández, M., Blanco Herrera, C.
Pág. 20 – 50

CÓMO EVALUAR LA INCERTIDUMBRE EN MODELOS DE SIMULACIÓN.
José Luis San Román, Alejandro Quesada, Santiago Rodríguez, Carolina Álvarez-Caldas.
Pág. 20 – 58

APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS ANALÍTICOS DA TRIZ À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO TOLERANCIAMENTO.
Helena V. G. Navas, António M. Gonçalves-Coelho.
Pág. 20 – 66

DISPOSITIVO ELEVADOR Y POSICIONADOR DE GARRAFONES.
Mendoza Razo J. A.1, Briones Hernández M. V.2, Chiquito CruzJ. A., Pérez Villegas A. A.
Pág. 20 – 74

DISEÑO DE TRITURADOR DE BOTELLAS DE VIDRIO
Juan Arturo Mendoza Razo, Jorge Zaragoza Siqueiros, Saúl Almazán Cuellar, Víctor Hugo Medina Rivera.
Pág. 20 – 81

SISTEMA DE CORTE DE BIOMASA PARA MÁQUINA EMPACADORA FORESTAL BASADO EN CIZALLA.
Villarrica Viñes J., Castro Fernández R.
Pág. 20 – 89

DISEÑO E IMPLEMETACIÓN DE PLATAFORMA EXPERIMENTAL PARA UN PROTOTIPO INDUSTRIAL DE TRANSMISIÓN FLEXONDULATORIA (HARMONIC DRIVE).
Santamaría J.C, Córdoba E, Gamboa H.J, Caro, F.S, Perpinan A.
Pág. 20 – 97

CAPACIDAD DE CARGA DE CILINDROS OLEOHIDRÁULICOS.
Edgar Salazar, Esteve Codina, Munir Khamashta.

Pág. 20 – 105

APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE SOPORTE A LA DECISIÓN AL DISEÑO DE MOTORES ALTERNATIVOS
Emilio Navarro Arévalo , Alejandro Paredes Sánchez

Pág. 20 – 113

ESTUDIO DE LAS FUERZAS HIDRODINAMICAS PARA DISEÑO DE UN PIG DE INSPECCIÓN DE OLEODUCTOS
Ramírez, R.E., Dutra M. S.

Pág. 20 – 121

C. Fabricación de componentes y máquina .....Pág. 21 - 1

21 - Procesos de fabricación .....Pág. 21 – 2

MODELO DE ANÁLISIS PARA LA APLICACIÓN ELECFORM3D™, ELECTROCONFORMADO ASISTIDO POR ORDENADOR.
Socas Sánchez, A., Hernández Castellano, P. M., Ortega García, F., Monzón Verona, M., Marrero Alemán, M. D., Benítez Vega, A. N.
Pág. 21 – 3

DISEÑO DE MINIFRESADORA ASISTIDA POR ORDENADOR PARA PLACAS ELECTRÓNICAS
Pestana Guillén, D., Hernández Castellano, P.M. , Vega Martínez, A. Monzón Verona, M., Marrero Alemán, M. D., Benítez Vega, A. N.
Pág. 21 – 11

ESTIMACIÓN DE LA ALTURA PERMISIBLE DE EMBUTIDO EN PIEZAS RECTANGULARES DE LÁMINA USANDO EL CONCEPTO DE DIÁMETRO EQUIVALENTE.
Pedro de J. García, Hugo I. Medellín, Piotr M. Rusek, Juan A. Mendoza, Saúl Almazán.
Pág. 21 – 19

DISEÑO Y ANÁLISIS DE UN MOLDE DE ROTOMOLDEO OBTENIDO CON TECNOLOGÍAS DE RP
Bordón Pérez, P., Monzón Verona, M., Benítez Vega, ., Hernández P.M., Marrero M.D.
Pág. 21 – 27

CARACTERIZACIÓN DE LA ALEACIÓN Ti-Al_6-Nb_7 PARA SU USO EN EL PROCESO DE ELECTROEROSIÓN POR PENETRACIÓN (EDM).
María D. Marrero, Pedro M. Hernández, Mario D. Monzón, Fernando Ortega, Antonio Benítez.
Pág. 21 – 35

ESTUDIO DE LA FIBRA DE PLATANERA COMO REFUERZO DE MATRICES POLIMÉRICAS
Inés Angulo, María D. Marrero, Mario D. Monzón, Antonio N. Benítez, Pedro M. Hernández, Zaida Ortega.
Pág. 21 – 43

SOLUCIÓN ANALÍTICA PARA EL PROBLEMA DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE UN CUERPO CILÍNDRICO
J. Antonio Travieso Rodríguez, Hernán A. González Rojas.
Pág. 21 – 51

METODO PARA LA OBTENCION DE MODELO VISCOSO ADECUADO PARA SIMULACION DE INYECCION NO CONVENCIONAL DE PIEZAS PLASTICAS: IN MOLD DECORATION.
Martínez Perez, A., Castany Valeri, J., Mercado Barraqueta, D., Aznar Peligero, F.J., Lapetra Campos, I.
Pág. 21 – 56

OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE TREFILADO MULTI-ETAPA MEDIANTE MÉTODOS DE BÚSQUEDA DIRECTA.
F. Javier Doblas, Gabriel Centeno, Domingo Morales, F. Javier García-Lomas.
Pág. 21 – 64

ANÁLISIS NUMÉRICO DE LA INFLUENCIA DEL DESGASTE DE FLANCO EN LOS PROCESOS DE CORTE ORTOGONAL DEL ACERO INOXIDABLE AISI 316L.
Marín Calvo, N.C., Canteli Fernández, J.A., Cantero Guisández, J.L., Muñoz Sánchez, A.
Pág. 21 – 72

DESARROLLO DE TECNOLOGÍA DE RAPID MANUFACTURING DE PIEZAS METÁLICAS PARA SU INCORPORACIÓN A LA INDUSTRIA. EXPTE.: DEX-600300-2008-47
García Pando, C, García García, M.A., Queipo, P, Gonzalez, D.
Pág. 21 – 78

INVESTIGACIÓN EN NUEVAS APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA DE MICROMECANIZADO (MICROMEC).
Rodríguez-Cortés J.A., González D., Queipo P., Pozo-Ayuso D.F., Castaño-Álvarez M. Fernández A., Fernández-Abedul M.T., Costa García A., Rodríguez-García J.
Pág. 21 – 86

METALURGIA Y CTOD EN LA ZAT DE UN ACERO MICRO ALEADO DE ALTO LÍMITE ELÁSTICO.
Portela Núñez J.Mª, Gonzalez Palma R.E., Gonzalez Madrigal J.M., Vicario Llerena F., Muñoz Rubio A.
Pág. 21 – 94

ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN DE CAPA FRÍA EN PIEZAS INYECTADAS EN FUNCIÓN DE CONDICIONES DE PROCESO
Lapetra Campos, I., Fernandez Cuello, A., Fuentelsaz Gallego, J., Aznar Peligero, F. J., Martínez Pérez, A.
Pág. 21 – 102

ESTUDO DO PROCESSO DE REPLICAÇÃO POR LAMINAÇÃO EM PMMA AQUECIDO
Javarez, L. J.; Montanari,L.; Duduch, J. G.; Jasinevicius, R. G.
Pág. 21 – 110

SIMULACIÓN DEL FLUJO DE PARTÍCULAS EN BOQUILLAS DE LASER CLADDING MEDIANTE CFD.
Tabernero I., Lamikiz A., Ukar E., Urbikain G., Angulo C.
Pág. 21 – 118

OPTIMIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL PROCESO DE PULIDO LÁSER SOBRE ACERO DE HERRAMIENTAS DIN1.2379 MEDIANTE UN MODELO NUMÉRICO
E. Ukar1, A. Lamikiz, I. Tabernero, F. Liébana, J.M. Etayo.
Pág. 21 – 125

FRESADO DE COMPOSITES DE FIBRA DE CARBONO (CFRP).
L.N. López de Lacalle, Lamikiz, A., R. Hidalgo, A. Fernández Valdivielso.
Pág. 21 – 133

OPTIMIZACIÓN DE UNA PRENSA EXTRUSORA DE ALUMINIO
J. Rodríguez Ávila, J. Félix. Vázquez Flores, T. Fernández Roque.
Pág. 21 – 141

MODELO DE ELEMENTOS FINITOS DEL BRUÑIDO.
Ainhoa Celaya, Adrián Rodríguez, Joseba Albizuri, L. Norberto López de Lacalle, Raúl Alberdi.
Pág. 21 – 147

DESARROLLO DE ARTÍCULOS INFANTILES PERSONALIZADOS PARA NIÑOS CON DISCAPACIDAD.
Martínez García, A., León Cabezas, M. A., Galvañ Gisbert, J., Sánchez Reche, A.
Pág. 21 – 155

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA FUENTE DE VOLTAJE CON APLICACIÓN A MICROMANUFACTURA POR ELECTROEROSIÓN.
Caballero Ruíz, A., Zamora Vázquez, A., Ruíz Huerta, L., Castillo Hernández, J., Ahuett Garza, H.
Pág. 21 – 163

INVESTIGACIÓN DEL PROCESO DE CORTE POR CHORRO DE AGUA (WJC) Y SUS APLICACIONES EN MICROMECÁNICA.
Ruiz-Huerta, L., Gómez, Ares-A., Caballero-Ruiz, A.
Pág. 21 – 170

SIMULACIÓN DEL CORTE A ALTA VELOCIDAD DE LA ALEACIÓN INCONEL 718.
H. Miguélez, X. Soldani, A. Muñoz, R. Zaera.
Pág. 21 – 178

TORNEAMENTO DE ANÉIS DE PISTÃO DE FERRO FUNDIDO NODULAR COM NIÓBIO
João R. Ferreira, José M. Teles.
Pág. 21 – 186

UTILIZAÇÃO DE MÍNIMAS QUANTIDADES DE FLUIDO (MQF) NO TORNEAMENTO DO AÇO AISI 1045
Jalon M. Vieira, Renato F. Ávila, Rodrigo N. Cardoso, Rosemar B. Silva, Álisson R. Machado.
Pág. 21 – 194

FORMABILIDAD DE UN COBRE PURO PROVENIENTE DE LAMINACIÓN EN CALIENTE.
Torres M., Cabello S.
Pág. 21 – 203

METODOLOGÍA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL ELECTROPULIDO DE ACERO INOXIDABLE COMBINANDO CRITERIOS DE BRILLO Y PRECISIÓN DIMENSIONAL.
Núñez, P.J.; García-Plaza, E.; Martín, A.R.; Trujillo, R.; De la Cruz, C.
Pág. 21 – 211

DESGASTE EM BROCAS HELICOIDAIS DE METAL DURO NA USINAGEM DO AÇO AISI P20
Zeilmann, R.P., Nicola, G.L., Teixeira, C.R., Heiler, R., Vacaro, T., Bordin, F.
Pág. 21 – 219

UMA ANÁLISE DA INTEGRIDADE SUPERFICIAL EM PEÇAS FRESADAS
Rodrigo P. Zeilmann, Alfredo Tomé, Diego C. Calza
Pág. 21 – 227

NUEVOS MATERIALES PARA SLS
Carrión Rosillo, C., Martínez García, A. , Sandoval Pérez, I., Ibáñez García. A., Sánchez Reche, A.
Pág. 21 – 235

INFLUÊNCIA DO FRESAMENTO NA INTEGRIDADE SUPERFICIAL DO AÇO CROMO-MOLIBDÊNIO ENDURECIDO
Rodrigues, A. R., Matsumoto, H., Yamakami, J. Y., Assis, C. L. F., Suyama, D. S., Rigatti, A. M. Y., Queiroz, M. C. G. P. , Norcino, A. B.
Pág. 21 – 245

ESTUDO DA USINABILIDADE E INTEGRIDADE SUPERFICIAL DE IMPLANTES DENTÁRIOS DE TITÂNIO
Manera, R. S., Gallego, J., Rodrigues, A. R., Matsumoto, H.
Pág. 21 – 252

22 - Planificación y control de la fabricación.....Pág. 22 – 1

SISTEMA INTELIGENTE POLIMORFO PARA OPTIMIZAR LA FABRICACIÓN MECÁNICA.
Massimo Granchi, Claudio Fantozzi, Enrico Vettori, Luciano Chiang.
Pág. 22 – 2

CONTROL DE PEQUEÑAS PIEZAS EN LA FABRICACIÓN DE GRANDES ESTRUCTURAS METÁLICAS.
Huerta Gomez de Merodio M. M., Portela Núñez J. Mª, Gerez Miras J.M.
Pág. 22 – 10

MONITORIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO ON-LINE DE LOS DEFECTOS DE REDONDEZ EN PROCESOS DE MECANIZADO CNC.
García-Plaza, E.; Lombardo, J.D.; Núñez, P.J.; Martín, A.R.; Trujillo, R.; De la Cruz, C.
Pág. 22 – 17

ESTABILIZACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO DE ENGRANAJES EN LA OPERACIÓN DE SKIVING. MEDIANTE METODOS DE INVESTIGACIÓN SEIS SIGMA Y SHAININ.
A. Rincón Casado, F. J. Vicario Llerena, M. Tornell Barbosa, J. Enrique Díaz Vázquez.
Pág. 22 – 25

PROPOSTA DE CONTROLE DE DEADLOCK RECOVERY UTILIZANDO MÁQUINA FERRAMENTA MULTIFUNCIONAL
Osvaldo L. Asato, Diolino J. dos Santos Filho, Francisco Y. Nakamoto, Paulo E. Miyagi
Pág. 22 – 33

ESTUDO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA MÁQUINAS CNC EM UM AMBIENTE DE FERRAMENTARIA
Djulio Maronez Altafini, Carlos Alberto Costa, Joanir Luís Kalnin, Marcos Alexandre Luciano, Geison Werner
Pág. 22 – 41

23 - Producción industrial ..... Pág. 23 – 1

METODOLOGÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE I+D+I EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO. APLICACIÓN AL LABORATORIO DE INGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
Jorge Salguero, Moisés Batista, Miguel Álvarez, Manuel Sánchez Carrilero, Mariano Marcos.
Pág. 23 – 2

DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA I+D+I EN UNA EMPRESA DE MECANIZADO.
Moisés Batista, José Ramón Sasián, Jorge Salguero, Álvaro Gómez, José Manuel González, Mariano Marcos.
Pág. 23 – 10

A FILOSOFIA LEAN NUM CONTEXTO DE MUDANÇA.
Rui Pulido Valente, Virgílio Cruz Machado.
Pág. 23 – 16

MECANISMOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS COOPERATIVOS EM CLUSTERS EMPRESARIAIS
António Abreu, Quaresma Dias
Pág. 23 – 24

24 - Fabricación automatizada (CAM) ..... Pág. 24 – 1

PROGRAMACIÓN CAD/CAM
Calvo López F. D. y Lébano Pérez E.
Pág. 24 – 2

25 - Control de calidad .....Pág. 25 – 1

A GESTÃO POR PROCESSOS E O DESEMPENHO DAS ORGANIZAÇÕES
Antunes M. G., Pires A. R., Machado V. C.
Pág. 25 – 2

COMO MELHORAR AS AUDITORIAS A SISTEMAS DE GESTÃO
Ramos Pires, A. Cruz Machado, V.
Pág. 25 – 11

DETECCIÓN DE DEFECTOS EN LA MANUFACTURA EMPLEANDO CURVELETS.
Almazán Cuéllar, S., Mendoza Razo, J.A., García Zugasti, P.
Pág. 25 – 19

IDENTIFICAÇÃO DE FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS.
Silva, S. C., Besteiro, E. N. C., Novaski, O.
Pág. 25 – 27

CONTROL DE CALIDAD PARA ENGRANAJES RECTOS POR VISIÓN ARTIFICIAL.
Manrique M. R., Zambrano G. M., Parra C. A., Piñeros C.
Pág. 25 – 34

O PAPEL DA QUALIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE REDES DINÂMICAS DE COOPERAÇÃO
António Abreu, José Gomes Requeijo
Pág. 25 – 42

APLICAÇÃO IFORMÁTICA PARA A IMPLEMETAÇÃO DO COTROLO ESTATÍSTICO DE PROCESSOS
Luís Reis Pereira, José Gomes Requeijo
Pág. 25 – 50

CONTROLO ESTATÍSTICO DE PROCESSOS AUTOCORRELACIONADOS DO TIPO AR(1)
Ana Sofia Matos, José Gomes Requeijo, Zulema Lopes Pereira
Pág. 25 – 58

CONTROLO ESTATÍSTICO DA DISPERSÃO DO PROCESSO
José Gomes Requeijo, Ana Sofia Matos, Zulema Lopes Pereira
Pág. 25 – 66

ANÁLISE DO SISTEMA DE MEDIÇÃO QUANTO A SUA ADEQUAÇÃO À TAREFA REQUERIDA: CRITÉRIOS PARA UMA APLICAÇÃO CORRETA
Suelí Fischer Beckert, Edson Pacheco Paladini, Luiz Veriano Oliveira Dalla Valentina
Pág. 25 – 74

26 - Ensayos y verificaciones .....Pág. 26 – 1

ENSAYOS DE FLUENCIA LENTA (CREEP) A 1000 HORAS SOBRE CONDUCTORES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE 500 kV
Santalucía, J. R., Bustos, J. L., Gargiulo, E., Masanet, A.
Pág. 26 – 2

ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN SÚBITA DE PRESIÓN EN UN MANORREDUCTOR PARA EQUIPOS DE SOLDADURA.
Fuentelsaz Gallego, Jesús, Castany Valeri, Javier, Casas Fanlo, Félix, Serraller Sánchez, Francisco.
Pág. 26 – 10

ANALISIS FOTOELÁSTICO DE TENSIONES RESIDUALES EN PIEZAS INYECTADAS FUNCIÓN DE CONDICIONES DE PROCESO
Aznar Peligero F.J., Castany Valeri F.J., Aisa Arenaz J., Serraller Sanchez F., Martínez Pérez A.
Pág. 26 – 18

ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTÁTICAS DE LAS VARIABLES DE CONTROL PARA MOTORES COHETE DE PROPULSIÓN SÓLIDA
Luis Llano, Astrid Rubiano, Hernando Villazón., Vladimir Prada.
Pág. 26 – 26

27 - Metrología.....Pág. 27 – 1

APLICACIÓN DE LAS NORMAS ISO 10012:2003 Y UNE 66180:2008 AL ENSAYO DE TRACCIÓN DE ACEROS
Beatriz Hortigón Fuentes, Jaime Beltrán Sanz, Oscar Hernández Díaz, Enrique J. Nieto García, Francisco J. Molina Moreno.
Pág. 27 – 2

INSPEÇÃO E CONFIABILIDADE METROLÓGICA NA CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE: IMPORTÂNCIA E NECESSIDADES
Fabiana R. Leta, Ruth Epsztejn, Fernando B. Mainier, Márcia P. Velloso.
Pág. 27 – 10

D. Explotación de máquina ..... Pág. 28 - 1

28 - Mantenimiento ..... Pág. 28 – 2

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE EJES CON FISURAS DE FRENTE ELÍPTICO.
Rubio L., Muñoz-Abella B., Loaiza G.
Pág. 28 – 3

ESTUDIO DE LA PROPAGACIÓN DE ONDAS EN EJES FISURADOS
Rubio L, Muñoz-Abella B., Loaiza G.
Pág. 28 – 11

MODELIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE UNA PLANTA DE REGASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE GAS NATURAL LICUADO. DECISIONES ESTRATÉGICAS DE MANTENIMIENTO
Gregorio Munuera, José L. Aguirre, Claudio Rodríguez, José A. Lana, Ricardo Conde, Aniceto Valverde.
Pág. 28 – 19

ANÁLISIS COMPARARTIVO ENTRE DOS TÉCNICA DE VERIFICACIÓN DE DEFECTOS EN RODAMIENTOS: ULTRASONIDOS E IMPULSOS DE CHOQUE. COMPORTAMIENTO FRENTE A CAMBIOS EN LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO
J.L. Aguirre Martínez, A. Valverde Martínez, G. Munuera Saura, P.T. García de Alcaraz.
Pág. 28 – 27

APLICACIÓN DE FTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE EVENTOS DE PELIGRO EN LA OPERACIÓN DE OFFLOADING EN PLATAFORMAS OFFSHORE.
C. E. Patino Rodríguez, G. F. M. Souza, M. R. Martins.
Pág. 28 – 35

RODAMIENTOS CON DEFECTOS LOCALIZADOS: EVOLUCIÓN VIBRATORIA Y TÉRMICA.
J.M. Marín López, H. Rubio Alonso, O. Reinoso García, J.C. García Prada.
Pág. 28 – 43

MODELO ANALITICO, SIMULACIÓN Y ENSAYO DEL COMPORTAMIENTO NO LINEAL DE UN RODAMIENTO DE BOLAS
J.M. Marín López, H. Rubio Alonso, O. Reinoso García, J.C. García Prada
Pág. 28 – 50

29 - Aspectos medioambientales ..... Pág. 29 – 1

EVOLUCIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE AUTOMÓVIL.
Filippone Capllonch. J.G., Angulo Zevallos, Jaime, González Menéndez, L.
Pág. 29 – 2

REVISIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA REDUCIR LAS EMISIONES EN LA INDUSTRIA NAVIERA .
Edmundo Villacorta.
Pág. 29 – 9

CFL O LED, ¿UNAS SIGLAS EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA?
Portela Núñez J. Mª, Pastor Fernández A.,Huerta Gómez de Merodio M.M.,González Palma R. E.
Pág. 29 – 17

ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE POLUENTES POR VEÍCULOS PESADOS A DIESEL, MINAS GERAIS, BRASIL – 2007.
Edwan Fernandes Fioravante, Elisete Gomides Dutra, Leonardo Victor Pita FigueiredO.
Pág. 29 – 25

EMISSÃO VEICULAR E O OZÔNIO TROPOSFÉRICO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS, BRASIL
Elisete Gomides Dutra, Edwan Fernandes Fioravante, Flávio Daniel Ferreira.
Pág. 29 – 33

DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL PARA AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE BARREIRAS ELETROMECÂNICAS EM TURBINAS HIDRÁULICAS.
M.T.C. Faria, E.M.F. Viana, C.B. Martinez, F.N.A. Silva, R.E. Lopes, R.G. Louzada.
Pág. 29 – 40

EFICIENCIA ENERGÉTICA ENTRE UNA BOMBA DE CALOR GEOTERMICA Y OTROS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN
M. M. Huerta, J. Mª Portela, A. Pastor, R. E. Gónzalez1, M. Otero.
Pág. 29 – 48

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES DE DIFERENTES TIPOS DE AUTOBUSES SEGÚN SU NORMA ANTICONTAMINANTE EN CICLO DE CONDUCCIÓN REAL.
López Martínez J. M, Aparicio Izquierdo F, Flores Holgado N, Jiménez Alonso F.
Pág. 29 – 55

EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO DE PREPARACIÓN DE LA ESPECIE FLOCULANTE HELIOCARPUS POPAYANENSIS PARA LA CLARIFICACIÓN DE LOS JUGOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR.
Muñoz Amariles M.E, Woodcock Delgado E.J Alvarez González J.I.
Pág. 29 – 63

30 - Reacondicionamiento.....Pág. 30 – 1

AUTOMATIZACIÓN DE UNA MÁQUINA ESTAMPADORA QUE FABRICA CENTROS DE CARGA ELÉCTRICOS
Arteaga Bouchan M.G., Ibarra Quevedo R., Hernández Gómez R. I.
Pág. 30 – 2

E. Métodos y técnicas para la formación en Ingeniería Mecánica.....31 - 1

31 - Formación .....Pág. 31 – 2

ENSAYO DE EVALUACION ALTERNATIVA EN LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Chicojay Coloma C.A
Pág. 31 – 3

EL NACIMIENTO DE UNA ASIGNATURA SOBRE "DESARROLLO DE DISPOSITIVOS MÉDICOS" EN EL MARCO DEL E.E.E.S.
Andrés Díaz Lantada, Julio Muñoz-García, Pilar Lafont Morgado, José Luis Muñoz Sanz, Juan Manuel Munoz-Guijosa, Javier Echavarri Otero
Pág. 31 – 11

NOCIONES DE INGENIERÍA TÉRMICA Y HERRAMIENTAS ASOCIADAS PARA INCORPORACIÓN AL MUNDO LABORAL
Andrés Díaz Lantada, Pilar Lafont Morgado, Juan Manuel Munoz-Guijosa, Julio Muñoz-García, José Luis Muñoz Sanz, Javier Echavarri Otero
Pág. 31 – 19

LA DISTANCIA ENTRE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA EN LA INGENIERÍA MECÁNICA DEL SIGLO 19.
Teun Koetsier
Pág. 31 – 26

METODOLOGÍA DOCENTE BASADA EN EL EMPLEO DE SOFTWARE COMERCIAL PARA EL ANÁLISIS DE PROBLEMAS ESTRUCTURALES
Dorado Vicente R., Díaz F.A., López García R., Mata Bago J.E.
Pág. 31 – 34

SISTEMA DE FORMACION INTERACTIVO PARA LA INTRODUCCION EN EL MANEJO Y COMPRENSION DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS MAQUINAS Y PROCESO DE INYECCION
J. Castany, J. Fuentelsaz, D.Mercado, J.Aisa, F.Serraller, M.Muniesa, A.Fernandez,F.Mate,
Pág. 31 – 42

ESPACIO DE ESTADOS EN LÍNEA PARA ESTA ERA TECNOLÓGICA DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Arteaga Bouchan M. G., Benavides Guzmán M. E. Ibarra Quevedo R
Pág. 31 – 50

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE E-LEARNING PARA LA DOCENCIA EN GRANDES GRUPOS DE ALUMNOS
J. Echávarri Otero, A. Díaz Lantada, D. Galindo Gallego, H. Lorenzo Yustos, J.L. Muñoz Sanz, P. Lafont Morgado, J.M. Munoz-Guijosa, J. Muñoz García.
Pág. 31 – 57

LA INGENIERÍA MECÁNICA DURANTE EL SIGLO DE ORO Y SU RELACIÓN CON EL RENACIMIENTO EN EUROPA
J.L. Muñoz Sanz, J. Echávarri Otero, E. Bautista Paz, M. Ceccarelli, A. Díaz Lantada, J.M. Munoz-Guijosa, H. Lorenzo-Yustos, P. Lafont Morgado, P. Leal Wiña, J. Muñoz García
Pág. 31 – 65

EL PROCESO DE LA INVENCIÓN, UNA ASIGNATURA DISEÑADA PARA MEJORAR EL PENSAMIENTO CREATIVO
Boccardo R., Lloveras J.
Pág. 31 – 73

Índice

BANCO DE ENSAYO DE MOTORES DE BAJA POTENCIA PARA LA DOCENCIA EN INGENIERÍA
Mariano Alarcón García, Fernando Crespo Robles, Antonio González Carpena
Pág. 31 – 81

EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA TERMOTECNIA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE PROGRAMAS COMPUTACIONALES DE SIMULACIÓN: UN ESTUDIO DE CASO
Anselmi E, Meza, M
Pág. 31 – 89

CONTRIBUIÇÃO DA AUTO-CONSTRUÇÃO DE MÓDULOS DE LABORATÓRIO DE FENÔMENOS DE TRANSPORTE NA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA
Vitor Souza Viana Silva e Jorge Luis Zegarra Tarqui
Pág. 31 – 97

LA MECÁNICA DE ARQUÍMEDES EN EL DESARROLLO DE LAS MÁQUINAS
Marco Ceccarelli
Pág. 31 – 105

BASE DE CONOCIMIENTO TECNICO PARA LA ADMINISTRACION DE LA INGENIERIA MECANICA, ELECTRICA Y ELECTRONICA EN LA INDUSTRIA
Hernández G., Víctor J. ; Núñez, José Angel
Pág. 31 – 113

MODELO ANALITICO, SIMULACIÓN Y ENSAYO DEL COMPORTAMIENTO NO LINEAL DE UN RODAMIENTO DE BOLAS

J.M. Marín López[1], H. Rubio Alonso[2], O. Reinoso García[3], J.C. García Prada[4]

[1,3]Dpto. de Ingeniería de Sistemas Industriales de la Universidad Miguel Hernández, Avd. de la Universidad sn (QuorunV), 03202 Elche, Alicante, España; jmarin@umh.es; o.reinoso@umh.es .
[2,4] Dpto. de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III de Madrid, Avda. de la Universidad 30, 28911, Leganés, Madrid, España; hrubio@ing.uc3m.es; jcgprada@ing.uc3m.es

Área Temática: Métodos numéricos

RESUMEN

El rodamiento es un elemento mecánico ampliamente estudiado por ser uno de los primeros componentes que dan muestras de fallo en la máquina. A pesar de su sencillez constructiva, el comportamiento no lineal y aleatorio de sus elementos durante el funcionamiento, le marca un calificativo de alta complejidad a la hora de intentar reproducir su comportamiento mediante modelos matemáticos: los desplazamientos, velocidades o aceleraciones de alguno de las piezas que lo componen. En este artículo se presenta un modelo de rodamiento de bolas obtenido a partir de la ecuación de Lagrange, considerando el rodamiento como un sistema de masas y muelles. Las constantes de rigidez de los resortes que representan los contactos, se obtienen a partir de la teoría de Hertz . Las ecuaciones del movimiento, obtenidas del modelo, se han integrado utilizando la herramienta Simulik de Matlab. También se han realizado ensayos en banco de rodamientos para posteriormente validar el modelo.

PALABRAS CLAVE: Modelo Matemático, Rodamiento, Ecuación de Lagrange

INTRODUCCIÓN

Los rodamientos son elementos mecánicos robustos pero en condiciones operativas no óptimas son los primeros en presentar fallos. Esto va implícito en el diseño de la máquina: es preferible verse obligado a sustituir un rodamiento a, por ejemplo, un eje. En las actualidad, con la introducción de nuevos materiales y al refinamiento en los procesos de fabricación y montaje , tienen una expectativa de vida semejante al resto de componentes mecánicos de la máquina.

En diversos textos de la literatura técnica [11,15] se desarrollan, con detalle, los aspectos morfológicos, cinemáticos, dinámicos, tribológicos, etc. de los rodamientos. Ahora bien, debido a la complejidad de estos componentes mecánicos y a que se les exige elevadas prestaciones (altas velocidades, gran capacidad de carga y, sobre todo, fiabilidad), hay algunos aspectos técnicos de los mismos que no han sido totalmente resueltos.

El análisis del comportamiento dinámico de los rodamientos es determinante para conocer la respuesta vibratoria de las máquinas rotativas. El comportamiento de los rodamientos es no lineal y como sistemas no lineales, con frecuencia, no responden al patrón de comportamiento esperado, además de ser muy sensibles a las condiciones iniciales.

Para intentar comprender todos los fenómenos generados en los rodamientos se recurre a modelos empíricos (derivados de procesos estadísticos) o a modelos matemáticos (de parámetros distribuidos o concentrados) aunque estos últimos pocos generales [4]. En la actualidad se contemplan, sobre todo, modelos que consideren los efectos dinámicos de los rodamientos, superadas las técnicas cuasi-estáticas de Jones, Harris o Palmgren.

Hacia el año 1970 Martin [13], basándose en la geometría de los rodamientos, desarrolla el cálculo teórico de las frecuencias rotacionales de defectos en rodamientos y, posteriormente, Braun [4] desarrolla los modelos matemáticos de defectos en rodamientos, basados en la modulación producida por dichos defectos sobre la frecuencia de

resonancia de los elementos que componen el rodamiento (pistas, bolas, rodillos, etc.). Después, Berry [3] expone los modelos de espectros de cuatro estados de evolución de dichos defectos.

Respecto a la simulación del comportamiento de los rodamientos, se puede señalar que módelos teóricos que emulen la dinámica de los rodamientos de bolas ha habido muchos, principalmente desde finales de la decada de los 70: Wensing [21], en su tesis, compara los diez más eficientes que se pueden encontrar en la literatura de los últimos 20 años, aportando además, en colaboración con Dietl, el cálculo del coeficiente de amortiguamiento de un rodamiento en condiciones elastohidrodinámicas.

Entre los muchos modelos del comportamiento de los rodamientos conviene reseñar a Walters [20] que desarrolla un modelo analítico dinámico para rodamiento de bolas con jaula donde se contempla el deslizamiento entre bola y pista de rodadura y que más tarde sería modificado por Gupta [10] y posteriormente actualizado en trabajos de Tiwari et al. [19].

Sin embargo, las soluciones aportadas a los modelos de Walters, Gupta y Tiwari con la integración de las ecuaciones planteadas en los contactos y las fuerzas conllevan unos tiempos de computación excesivamente largos y se originan errores computacionales debido a la truncación numérica del computador.

Kennel and Bupara desarrollan un modelo simplificado para analizar la dinámica de las bolas y la jaula donde se asume que el conjunto jaula-bolas solo se mueve en el plano de su diámetro principal. Meeks et al. [14] mostraron que los movimientos del conjunto jaula-bolas son demasiado complicados para ser modelados con esta simplificación extrema del movimiento de la jaula.

Gad, Fukata *et al*. [8] que afrontan el estudio de las vibraciones resultado de la respuesta dinámica no lineal en rodamientos de bolas que soportan un rotor horizontal equilibrado sobre el que actúa una fuerza vertical constante considerando el efecto de flexibilidad variable. También muestran que la resonancia ocurre cuando BPF (ball passage frequency) coincide con la frecuencia del sistema y también apuntan que para ciertas velocidades, el sistema eje-bolas-soportes puede generar vibraciones con sub y super armónicos de BPF.

Meeks and Tran desarrollan un modelo analítico para estudiar y optimizar los parámetros de diseño de la jaula y de los aros de soporte (bearing). Aktürk et al. [1] realizan una investigación teórica del efecto de la variación de la precarga en las caracteríticas vibratorias de un sistema eje-rodamiento y también sugieren con la toma del correcto número de bolas y la cantidad de precarga se puede reducir el efecto inmanejable (untoward) del rodamiento de generación de vibraciones a BPF. Rahnejat and Gohar [16] muestran que incluso con lubricación elastohidrodinámica entre bolas y pistas aparecen los picos de BPF en el espectro.

Harsha [12] sigue la línea abierta por los Gupta, Tiwari y Prakash, comprobando las afirmaciones de los autores precedentes desarrollando modelos analíticos para predecir la respuesta dinámica no-lineal de sistemas rotor-rodamiento considerando: el rotor horizontal y equilibrado; o un número de bolas variable; o ondulaciones superficiales (surface waviness) en la pista exterior o interior; o el efecto de la precarga; o el efecto de run-out de la jaula. Planteados los modelos del sistema rotor-rodamiento, para la resolución de las ecuaciones diferenciales no lineales iterativamente dice que utiliza la técnica de integración numérica de Newmark-B combinada con el método de Newton–Raphson.

Son muchos los investigadores que han realizado modelos o planteado soluciones sobre la distribución de esfuerzos en los rodamientos, con modelos de parámetros concentrados , donde merece ser reseñado software como Beast [7] o Brain [2] como herramienta de simulación dinámica de rodamientos desarrollados bajo el auspicio de grandes fabricantes de rodamientos (SKF, NSK, ...), con modelos implementados utilizando Bond Graph, como Bhattacharyya et Al. y con modelos de parámetros distribuidos pero en condiciones estáticas. La aplicación a modelos de rodamientos de parámetros distribuidos con programas informáticos que combinan modelado de elementos finitos y modelado de condiciones dinámicas parecen abrir un nuevo camino en esta vía, como elemento de contraste, Rubio et Al. [17].

En este artículo se realiza una investigación teórica para observar el efecto de la variación de ciertos parámetros operativos del rodamiento en la potencia espectral de vibración del mismo. Se propone un modelo de parámetros concentrados de un rodamiento operando en condiciones dinámicas para lo cual se desarrolla un modelo no-lineal y dinámico del movimiento del anillo interior y de los elementos rodantes (bolas o rodillos) de un rodamiento con el anillo exterior fijo. Seguidamente, se particularizan las condiciones de rigidez y amortiguamiento para el caso de un rodamiento de bolas y se presentan las ecuaciones que rigen su comportamiento, extraidas por la aplicación de la ecuación de Lagrange. Para la simulación del comportamiento del rodamiento, se implementan las ecuaciones en Matlab, utilizando la herramienta Simulink. Para el análisis de los resultados se pueden variar parámetros tales como velocidad de giro del rodamiento, características geométricas o estructurales del mismo, condiciones de cargas o presencia de defectos.

Los resultados del modelo dinámico del rodamiento, implementado en Simulink, serán estudiados mediante un análisis frecuencial. El modelo analítico del rodamiento será contrastado experimentalmente mediante la medida de las vibraciones generadas, en un banco de ensayos, por un rodamiento de dimensiones geométricas, características mecánicas y condiciones operativas similares al implementado en las simulaciones del modelo analítico del rodamiento.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO DINÁMICO DE RODAMIENTO

Un rodamiento diseñado para soportar carga radial consiste básicamente en un anillo interno solidario al árbol o eje, otro anillo externo unido al soporte del rodamiento y un conjunto de elementos rodantes que pueden ser bolas o rodillos con diferentes geometrías, colocados entre ambos anillos. Como elemento auxiliar se utilizan unas jaulas o separadores cuya única finalidad es mantener a los elementos rodantes separados una cierta distancia. La jaula presenta movimiento de rotación junto con los elementos rodantes alrededor del eje del rodamiento. La (Fig. 1-a) muestra un diagrama esquemático del rodamiento que vamos a modelar.

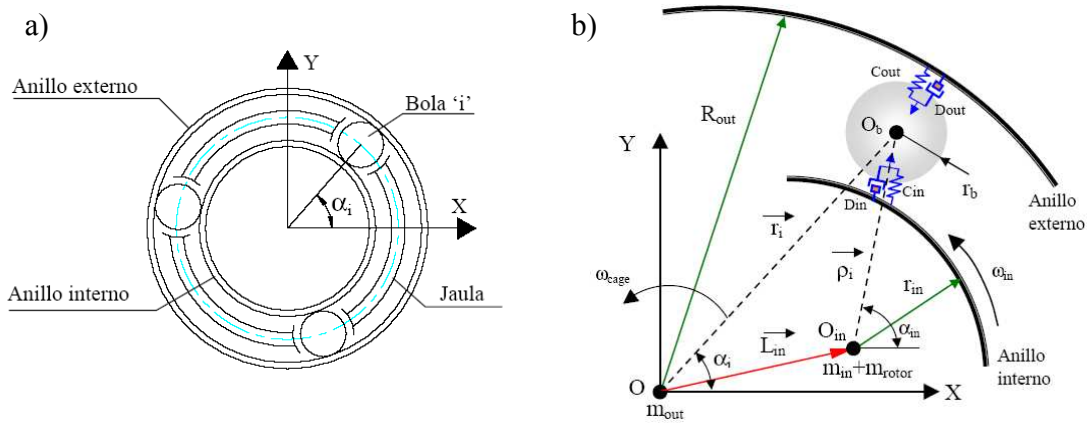

Fig. 1. Modelo de rodamiento propuesto

Para averiguar las características vibratorias, el modelado del rodamiento puede realizarse considerándolo como un sistema masa-muelle, con el correspondiente amortiguamiento cuando sea necesario considerarlo. El anillo externo del rodamiento se encuentra en reposo, mientras que el anillo interno se encuentra rígidamente fijado al árbol o rotor girando a una determinada velocidad angular $\omega_{in.}$ La deformación elástica entre las pistas de rodadura y los elementos rodantes, en este caso bolas, presenta una relación fuerza-deformación no lineal, que se obtiene aplicando la teoría de Hertz. En el modelado matemático, el rodamiento de bolas es considerado como un sistema masa-muelle-amortiguador y las bolas actúan como resortes no lineales, tal como muestra la (Fig. 1-b). Ya que las fuerzas Hertzianas actúan únicamente cuando existe el contacto de la bola con la pista interna o externa, los resortes actúan únicamente a compresión. Cuando la bola se encuentra separada de la pista de rodadura, la fuerza de contacto es cero.

Antes de plantear las ecuaciones del modelo matemático del rodamiento es necesario plantear las siguientes consideraciones:

- Las deformaciones en el contacto bola-pista de rodadura ocurren tal y como describe la teoría de Hertz.
- Las bolas y el rotor presentan un movimiento plano , siendo común a todos los elementos del rodamiento el mismo plano del movimiento.
- La velocidad angular de la jaula es constante.
- A nivel energético, las bolas no tienen velocidad angular de rotación.
- Todos los componentes del rodamiento son rígidos.

- El funcionamiento del rodamiento es bajo condiciones isotermas, por tanto no se consideran variaciones de dimensiones por efecto de la temperatura.
- No existe deslizamiento entre las bolas y las superficies sobre las que se produce el movimiento.
- La jaula mantiene las bolas equidistantes, por tanto, no existe interacción entre las bolas.

ECUACIONES DEL MOVIMIENTO

Las ecuaciones del movimiento se obtienen mediante la ecuación de Lagrange Ec. (1) para un conjunto de coordenadas generalizadas. Si el sistema es no conservativo y por tanto existen fuerzas disipativas, podemos escribir la ecuación de Lagrange en su forma más general como:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial Ec}{\partial \dot{p}_j}\right)-\frac{\partial Ec}{\partial p_j}+\frac{\partial Ep}{\partial p_j}+\frac{\partial D}{\partial \dot{p}_j}=Q_j$$

donde D es la función de disipación de Rayleigh y Q_j es la fuerza generalizada no conservativa, tal como el rozamiento. Así, la energía cinética total, viene dada por:

$$Ec_T = Ec_{rotor} + Ec_{pista_interna} + Ec_{pista_externa} + \sum_{i=1}^{Z} Ec_{bolas} \tag{1}$$

La energía potencial total viene dada por :

$$Ep_T = Ep_{rotor} + Ep_{pista_interna} + Ep_{pista_externa} + \sum_{i=1}^{Z} Ep_{bolas} + \sum_{i=1}^{Z} Ep_{elástica_contactos} \tag{2}$$

Utilizando las coordenadas generalizadas $\{x_{in}, y_{in}, r_1, r_2, ..., r_Z\}$, mediante las ecuaciones de Lagrange, llegamos a las ecuaciones del movimiento:

$$(m_{in}+m_{rotor})\cdot \ddot{x}_{in}-\left[\sum\left(C_{in}\cdot\delta_{in}^{\,3/2}+D_{in}\cdot\dot{r}_i\cdot\Gamma_{in}\right)\right]\cdot\frac{x_{in}-r_i\cdot\cos(\alpha_i)}{\rho_i}=Fe_x+Fu\cdot\cos(\alpha_{in}) \tag{3}$$

$$(m_{in}+m_{rotor})\cdot\left(\ddot{y}_{in}+g\right)-\left[\sum\left(C_{in}\cdot\delta_{in}^{\,3/2}+D_{in}\cdot\dot{r}_i\cdot\Gamma_{in}\right)\right]\cdot\frac{y_{in}-r_i\cdot sen(\alpha_i)}{\rho_i}=Fe_y+Fu\cdot sen(\alpha_{in}) \tag{4}$$

$$m_{bo}\cdot\ddot{r}_i-m_{bo}\cdot\dot{r}_i\cdot\alpha_i^{\,2}-\left[C_{in}\cdot\delta_{in}^{\,3/2}-D_{in}\cdot\dot{r}_i\cdot\Gamma_{in}\right]\cdot\frac{\partial\rho_i}{\partial r_i}+C_{out}\cdot\delta_{out}^{\,3/2}+D_{out}\cdot\dot{r}_i\cdot\Gamma_{out}=0 \quad \text{i=1,2,...,Z} \tag{5}$$

$$\Gamma_{in}=0 \quad si \quad \delta_{in}<0 \quad ; \quad \Gamma_{in}=1 \quad si \quad \delta_{in}\geq 0$$
$$\Gamma_{out}=0 \quad si \quad \delta_{out}<0 \quad ; \quad \Gamma_{out}=1 \quad si \quad \delta_{out}\geq 0$$

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

Para poder llevar a cabo los estudios de simulación se ha utilizado Matlab y Simulink debido a las elevadas capacidades que presenta este software como herramienta de modelado y simulación. Mediante estas herramientas es posible integrar las ecuaciones diferenciales de movimiento previas, para de esta forma simular y analizar estos sistemas dinámicos según diversos comportamientos.

Matlab, y Simulink se han empleado habitualmente en numerosos sistemas como herramienta de modelado y simulación. Mas aún, este software de simulación se ha empleado en diferentes ocasiones como herramienta para simular determinados sistemas donde se encuentran integrados rodamientos. Así, por ejemplo, en [8] se hace uso de un software basado en Matlab para simulación dinámica de sistemas. A través de Matlab se procesan los datos obtenidos experimentalmente. También en [1], se hace uso de Matlab como herramienta para detección de defectos en rodamientos mediante la transformada wavelet.

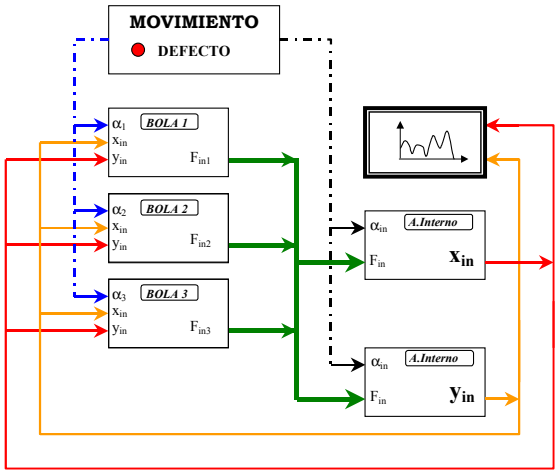

Fig. 2. Diagrama de bloques de un modelo de rodamiento con 3 bolas

Tal y como se aprecia en la (Fig. 2), el modelo propuesto para un rodamiento, de tres bolas, en Simulink, esta compuesto por siete bloques. En el bloque movimiento, se definen todos los parámetros que corresponden a las posiciones angulares de cada una de las bolas, la posición angular del rotor y la posición angular de la jaula del rodamiento y las posiciones angulares donde quedan situados los defectos o donde la posición de estos coinciden con los elementos rodantes. En los bloques 'bola' se integran las ecuaciones diferenciales Ec. (5) que corresponden a la posición radial del centro de las bolas respecto al sistema de referencia global

Tabla 1 Parámetros geométricos y estructurales del rodamiento 6206

Dimensiones (mm)	
Diámetro externo, D	62
Diámetro del agujero, d	30
Diámetro medio, dm	46
Anchura del rodamiento, B	16
Radio de las bolas, r_{bo}	4,75
Masas (gramos)	
Anillo interno, m_{in}	65
Bola, m_{bo}	6
Rotor, m_{rotor}	1500
Constantes de rigidez (N/mm$^{3/2}$)	
C_{in} = 779180	C_{out} = 897760
Coeficiente de amortiguamiento (N.s/m)	
$D_{in} = D_{out}$ = 15'82	

En los bloques 'A_interno' se integran las ecuaciones diferenciales Ec.(3) y Ec. (4) cuya solución son las coordenadas del centro del anillo interno. También tenemos un bloque resultados donde quedan incluidos todos los gráficos, tablas, ficheros de datos, etc donde se encuentran valores que corresponden a resultados de cualquier

índole. A partir de un fichero de configuración, donde se encuentran almacenados las constantes del sistema, el modelo se puede analizar obteniendo el comportamiento del sistema ante diferentes condiciones. Los principales valores y constantes empleados en la simulación del modelo se encuentran reflejados en la (Tabla 1):

METODOLOGÍA DE ENSAYOS

Para validar el modelo, se han realizado ensayos con un rodamiento de bolas del tipo SKF 6206 en un banco de ensayos de rodamientos mostrado en la (Fig. 3). El eje donde está instalado el anillo interno del rodamiento es accionado por un motor eléctrico con una potencia de 1'5 kW. La velocidad de rotación del conjunto puede ajustarse a la velocidad de ensayo mediante un variador de frecuencia. La carga radial aplicada al rodamiento se regula mediante un accionamiento compuesto por un husillo-tuerca y se mide de forma directa mediante una célula de carga y un visualizador (Fig. 3).

El acelerómetro utilizado para la medida de vibraciones es el modelo 4383 de Brüel & Kjær un acelerómetro piezoeléctrico de uso general. El amplificador de carga empleado para amplificar la señal captada por el acelerómetro, es el modelo 2635 de Brüel & Kjaer, que permite variar la ganancia omedir desplazamiento, velocidad o aceleración.

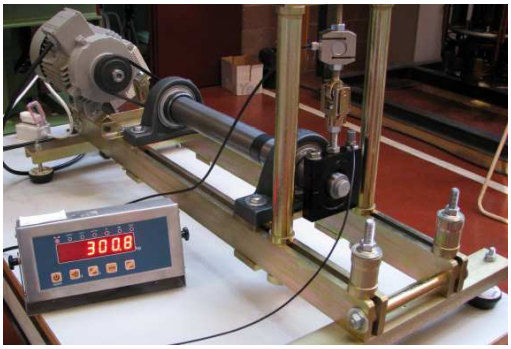

Fig. 3. Banco de ensayos de rodamientos

Los ensayos y simulaciones que se han realizado corresponden a las distintas combinaciones operativas que resultan de las diferentes cargas radiales aplicadas: 100, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 y 3000 N. con distintas velocidades de rotación: 5, 10, 20, 30, 40 y 50 Hz., para rodamientos sin defecto, defecto en anillo externo y defecto en anillo interno. En el caso experimental, se ensayarán10 rodamientos y se registrarán 10 ficheros de datos por rodamiento.

RESULTADOS

De los muchos ficheros experimentales obtenidos y su contraste con los análogos simulados, presentamos un caso típico, utilizando un rodamiento con 3 bolas con un defecto en el anillo interno.

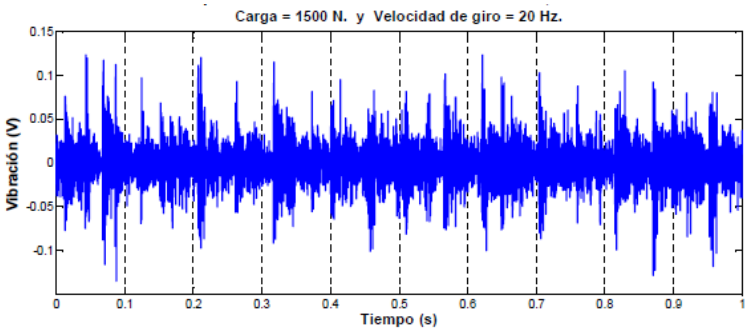

Fig. 4. Señal temporal de un ensayo experimental

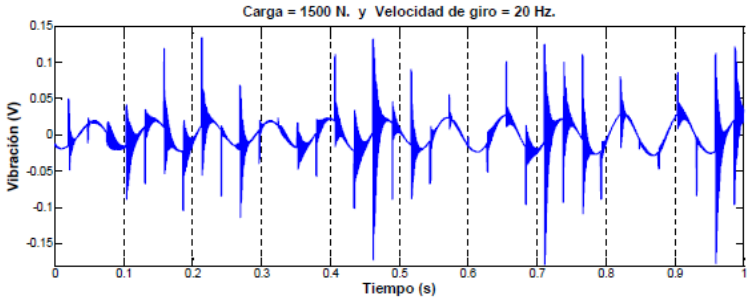

Fig. 5. Señal temporal de una simulación

La (Fig. 4) y (Fig. 5) representan las señales temporales experimental y simulada, respectivamente, correspondientes a un rodamiento SKF modificado con 3 bolas, con defecto en la pista interna sometido a las mismas condiciones de funcionamiento. Observando ambas figuras se aprecia que: ambas señales presentan picos debido a los impactos de la bola sobre el anillo al paso por el defecto. En la señal correspondiente a simulación (Fig. 5), se observa claramente la modulación de amplitud de los picos de defecto característico de un defecto en anillo interno.

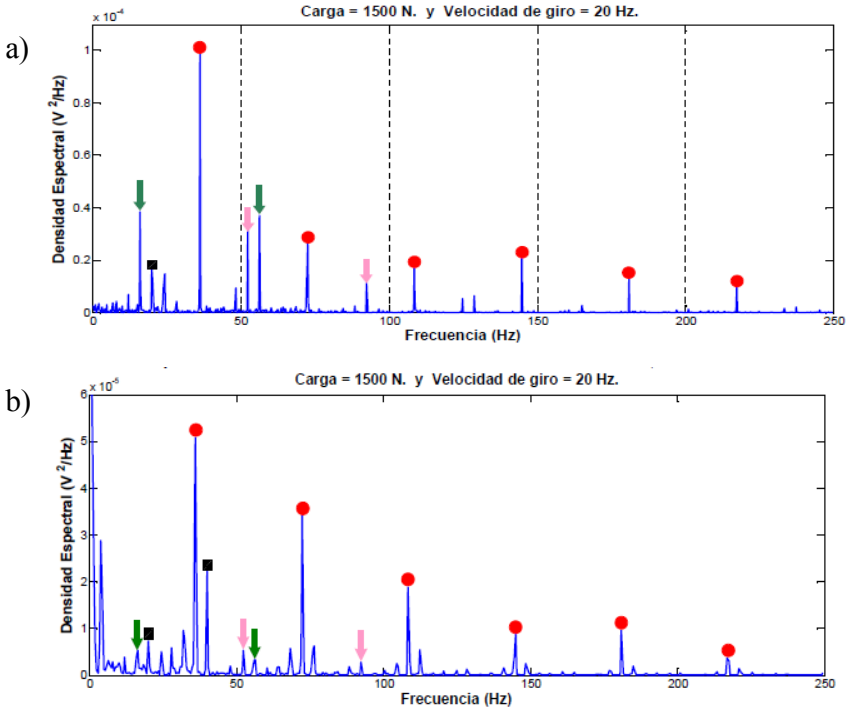

Fig. 6. Espectro de la envolvente de la señal experimental y simulada

El espectro de la envolvente de la señal temporal experimental (Fig. 6-a) guarda una alta similitud con el espectro de la envolvente de la señal simulada (Fig.6-b). En ambas figuras pueden apreciarse con claridad los seis primeros armónicos de la frecuencia de defecto (puntos rojos). También se observa en ambas el armónico principal de la frecuencia de giro (cuadrado negro) aunque en este caso, en la señal simulada se aprecia además el segundo armónico. Por último, indicar la presencia de las bandas laterales (a la frecuencia de giro), características de un defecto en anillo interno, en el primer armónico de la frecuencia de fallo (flechas verdes) y en el segundo (flechas rosas).

CONCLUSIONES

Se propone un modelo matemático paramétrico del comportamiento dinámico de un sistema eje-rodamiento y se ha desarrollado un sistema de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales no lineales que permiten determinar el movimiento de los elementos principales del rodamiento por aplicación de las ecuaciones de la dinámica de Lagrange.

Se ha implementado y resuelto el sistema de ecuaciones diferenciales utilizando las herramientas Matlab y Simulink. Se ha compilado el modelo particularizando los parámetros geométricos, mecánicos y estructurales correspondientes a un rodamiento rígido de bolas SKF 6206 con un defecto en su pista de rodadura externa, y se ha obtenido el valor temporal de la aceleración en el rotor, tal y como se analizaría un sistema mecánico real mediante un acelerómetro.

El análisis de los espectros de la envolvente de las señales vibratorias obtenidas a partir del modelo y experimentalmente permite identificar, en todos los casos, los valores correspondientes a los armónicos de la frecuencia característica de este defecto.

REFERENCIAS

1. N. Aktürk, M. Uneeb, R. Gohar, The effects of number of balls and preload on vibrations associated ball bearings, *Journal of Tribology* 119 pp.747–753, 1997.
2. H. Aramaki, Rolling bearing analysis program package *"BRAIN". Motion & Control*, Nº 3, pp. 15-24, 1997.
3. J. Berry, How track rolling element bearing health with vibration signature analysis. *Sound and vibration*. Nov. 1991.
4. S.G. Braun, The signature analysis of sonic bearing vibrations. *IEEE transactions on sonic and ultrasonics*. Vol. SU-27, Nº 6, pp. 317-328, noviembre 1980.
5. Y. Cao, Y. Altintas, A general method for the modeling of spindle-bearing systems. *Journal of Mechanical Design*, 126, pp. 1089-1104, 2004.
6. N.S. Feng, E.J. Hahn, R.B. Randall, Simulation of vibration signals from a rolling element bearing defect. *DSTO International Conference on Health and Usage Monitoring*, Melbourne, Australia, pp. 37-52, (2001.
7. D. Fritzson, P. Nordling, L.E. Stacke, BEAST - A Rolling Bearing Simulation Tool Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers - Part K - *Journal of Multi-body Dynamics*; Vol. 213 Issue 2, pp. 63-71, 1999.
8. S. Fukata, E.H. Gad, T. Kondou, T. Ayabe and H. Tamura. On the radial vibrations of ball bearings (computer simulation) *Bulletin of the JSME, vol.* 28 (239), 899-904, 1985.
9. E.H. Gad, S. Fukata, H. Tumara, Computer simulation of rotor radial vibration due to ball bearings, *Memories of the Faculties of Engineering*, Kyushu Universities 44 pp.83–111, 1984.
10. P.K. Gupta, Advanced Dynamics of Rolling Element Bearings, *Springer-Verlag*, Berlin, 1984.
11. T.A. Harris. Rolling bearing analysis. *John Willey & Sons, Inc*. Fourth Edition, 2001
12. S.P. Harsha, Nonlinear dynamic response of a balanced rotor supported on rolling element bearings, Mechanical Systems and Signal Processing 19 (3) (2005) 551–578.
13. R.L. Martin, Detection of bearing malfunctions. *Instrum. Control Sys*.(Dec 1970) pp. 79-82.
14. C.R. Meeks, N. Foster, Computer simulation of ball bearing dynamics analytical predictions and test results, *Ball Bearing Symposium and Seminar*, Orlando, FL, March 9–12, 1987.
15. A. Palmgren, Ball and Roller Bearing Engineering, *SKF Industries Inc*., 1959.
16. H. Rahnejat, R. Gohar, The vibrations of radial ball bearings, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers* 199 (C3) pp.181–193, 1985
17. H. Rubio, J.C. García-Prada, E. Laniado, Dynamic analysis of rolling bearing system using Lagrangian model Vs. FEM code. *12th IFToMM World Congress, Besançon* (France), June18-21, 2007.
18. L.E. Stacke, D. Fritzson, Dynamic behaviour of rolling bearings: simulations and experiments Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers - Part J - *Journal of Multi-body Dynamics*; Vol. 215, pp. 499-508, 2001.
19. M. Tiwari, K. Gupta, y O. Prakash , Dynamic response of an unbalanced rotor supported on ball bearings, *Journal of Sound and Vibration*, vol. 238, no. 5, pp. 757–779, 2000.
20. C.T. Walters , The dynamics of ball bearings, *Journal of Lubricating Engineering* 93 pp.1–10, 1971.
21. J.A. Wensing, . On the dynamics of ball bearings. *PhD thesis, University of Twente*, The Netherlands, 1998.